NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT

NEUE FOLGE 10. BAND

1911

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. H. POTONIÉ UND Dr. F. KOERBER

JENA · VERLAG GUSTAV FISCHER

A. BOUMAN Jr.
EK- EN MUZIEKHANDEL
AMSTERDAM:
LDERDIJKSTRAAT 190
ZEIST:
JAGERLAAN 20.

NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT.

REDIGIERT

VON

PROF. DR. **H. POTONIÉ**, KGL. LANDESGEOLOGEN UND PROF. DR. **F. KOERBER**, KGL. OBERLEHRER

IN GROSSLICHTERFELDE-WEST BEI BERLIN.

NEUE FOLGE X. BAND
(DER GANZEN REIHE XXVI. BAND).

(JANUAR — DEZEMBER 1911.)

MIT ÜBER 300 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 1 FARBIGEN TAFEL.

JENA.
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1911.

Alle Rechte vorbehalten.

Register.[1]

Allgemeines und Verschiedenes.

Halbfaß, Wohin mit unseren Büchern? (Orig.) 14.
Jentzsch, Schutz den Natururkunden! (Orig.) 9.
Jeserich, Technik u. Verbrechen. 316.
Krause, Ernst H. L., „Giganteus" (Orig.) 79.
Mach, Allerlei Erfinder und Denker (Orig. mit Orig.-Abb.) 497.
Miethe, Selbstentzündlichk. v. Heu. 94.
Angelegenheiten der Naturw. Wochenschr. 496.
Mnemische Erscheinungen 416, 511, 544, 700, 799.
Monistenkongreß. 495.
Ruckweise Verkleinerung eines sehr schnell fahrenden Zuges. 334.
Sprachliches. 112, 175.

Philosophie.

Angersbach, Begr. d. Zweckmäßigk. i. d. Biontologie (Orig.) 760.
Driesch's Entelechie. 334.
Potonié, Begriff d. Zweckmäßigk. i. d. Biontologie (Orig.) 762.
Potonié, Plauderei zur Naturgeschichte der Logik (Orig.) 310.
Abstrakte Wirklichk. im Sinne d. Mathematiker, Physiker u. Chemiker. 399.
Analytische u. synthetische Erfahrung. 352.
Hume u. d. Positivisten. 399.
Monismus. 736.
Neovitalismus. 366.

Allgemeine Biontologie.

Babák, Retinale Reflexe. 551.
Fischer, Hugo, Ammonisation organ. Substanzen (Orig.) 118.
Fischer, H., Nochmals zur Vererb. erworb. Eigenschaften (Orig.) 165.
Fischer, H., Tier und Pflanze (Orig.) 79.
Fischer, H., Über das Problem der Geschlechtsbestimmung (Orig.) 33.
v. Hansemann, Gibt es eine Vererbung erworbener Eigenschaften? (Orig.) 6.
Heider, Hertwig's ontogenetisches Kausalgesetz (Orig.) 205.
Mereschkowsky, Theorie d. 2 Plasma-Arten als Grundl. d. Symbiogenesis. 43.
Teichmann, Problem d. Befrucht. u. d. Protozoen-Forschung (Orig. m. Abb.) 513.
Thienemann, Die Temporalvariationen der Plankton-Organismen u. ihre Erklär. (Orig. m. Abb.) 145.
Tschulok, Methodologie u. Geschichte der Deszendenztheorie. 305.
Polimanti, Die Ursache u. d. biolog. Bedeut. d. Hungers (Orig.) 593.
Atavismus u. Mutation (mit Abb.) 592.
Befruchtung. 208.
Bewegungsnachbilder. 552.
Fruchtwechs. i. derselb. Familie. 559.
Lamarckismus. 448.
Lebewesen und Maschine. 64.
Sinnesphysiologie, Neues aus der 548.
Symbiose. 431.
Vestibularisempfindungen. 548.
Vestibularapparat. 550.

Medizin u. Hygiene, Pharmacie, Nahrungsmittel u. Verwandtes.

Arloing, Kinder-Imunisierung geg. Tuberkulose. 94.
Bang, Übertrag. v. Säugetier-Tuberk.-Baz. a. Hühner. 94.
Delbrück, Das Bier einst und jetzt. 729.
Eber, Tuberkuloseübertrag. v. Menschen a. d. Rind. 607.
Ehrlich, Syphilis-Heilmittel. 64.
Lentz, Die Pest. 298.
Thoms, Nahrungsmittelersatz, insbes. Margarine u. and. Kunstfette. 475.
Wassermann'sche Reaktion. 719.
Entomol.-hygienisches üb. d. norddeutsch. Stechmücken. 239.
Fleisch-Vergiftungen. 94.
Gebär-Parese des Rindes. 94.
Gefrierfleisch. 93.
Gift der Borgia. 838.
Giftigk. d. Aalblutes. 736.
Heilmagnetismus. 496.
Hygieneausstell. i. Dresden. 577.
Kolanuß. 143.
Margarine. 15.
Margarinewerk. 505.
Moos-Torfe als desinfizierende Mittel. 415.
Pest. 298, 320.
Physiol. Prozesse b. Krankheit. 239, 304.
Serolog. Forsch. u. Chemotherapie. 394.
Vergift. m. Leichenmaterial. 271.
Veterinär-Medizin, Neues aus der. 93.

Anthropologie und Verwandtes.

Arx, Mech. Prinzip im Aufbau u. Leben des menschl. u. tier. Körpers. 69, 192.
Birkner, Der diluviale Mensch in Europa. 53.
Bircher, Kretinismus. 401.
Boas, Psychologische Probleme in der Anthropologie. 568.
v. Buttel-Reepen, Der Urmensch vor u. währ. d. Eiszeit in Europa (S.R. mit Abb.) 177.
Ehrenreich, Allg. Mythologie u. ihre ethnol. Grundl. 569.
Fishberg, Patholog. Eigenart d. Juden. 492.
Frazer, Totemismus u. Exoganie. 568.
Frobenius, Psychologie d. Negervölker. 570.
Grotjan, Problem der Entartung. 490.
Hahn, Ed. u. Ida, Schwierige Nahrungsmeth. b. d. Naturvölkern (Orig.) 545.
Hennig, R., Die Form. d. Bewußtseinsspalt. i. normal. u. i. pathol. Menschen (Orig. m. Orig.-Abb.) 529, 672.
Hennig, R., Die moderne „Pfingstbewegung" (Orig.) 72.
Hennig, R., Jones Hypothese d. Alpdrückens (Orig.-Nachtrag zum Art. in Bd. 1910). 32.
Hoernes, Naturgesch. d. Menschen. 54.
Hosseus, Leichenverbrennung in den siamesischen Schanstaaten (Orig. mit Orig.-Abb.) 24
Hrdlicka, Beobacht. an Indianern. 102.
Jevon, Religionspsych. primit. Völker. 570.
Keane, Üb. süd-indische Bevölk. 301.
Klaatsch, Zum prähist. Menschen. 52.
Kohlbrugge, Gehirnfurch. malayisch. Völker. 104.
Külz, Bevölkerungsprobleme unserer trop. Kolonien. 492.
Lacroix, Quarzlippenpflöcke i. Ubangi-Gebiet. 345.
Lloyd, Wasseraufbewahrung in Nord-Kordofan. 344.
Luschan, Buschleute. 101.
Melchers, Anthropogenetisches. 52.
Pöch, Ethnographisches a. Südafrika. 102.
Reinhardt, Älteste menschliche Bevölkerung Europas. 53.
Risley, Süd-indische Bevölk. 100.
Schallmayer, Vererbung und Auslese in ihr. sozial. u. polit. Bedeutung. 489.
Schmidt, P. W., Schwalbe u. a., Pygmäen-Völker. 55.
Stockmayer, Zu Arx, Mech. Prinz. i. Aufbau u. Leb. d. menschl. Körpers (Orig.) 69.
Theal, Südafrik. Menschen-Formen. 102.
Thomas u. Boas, Psychologie der Naturvölker. 566.
Thurston, Ethnol. u. Anthropogr. Südindiens. 100.

[1]) Die Abkürzung S.-R. bedeutet Sammel-Referat. — Die Artikel „Neues aus . . ." sind ebenfalls Sammel-Referate.

Trouessard, Wasserclefanten. 441.
Von den Velden, Widerstand der Geschlechter gegen Entartung. 490.
Zuntz, Wechselwirk. d. Org. im menschl. Körper (Orig. m. Orig.-Abb.) 356.
Anthropogenie, Neues aus der. 52.
Anthropographie, Neues aus der. 100.
Anthropolog. Lehrmaterial. 749.
Fäbare Erden. 334, 413.
Rassenhygiene, Neues aus der. 489.
Religion der Buschleute. 334.
Schlafbedürfnis körperl. u. geistig Tätiger. 334.
Völkerpsychologie, Neues aus der. 566.
Zeichn. a. ein. Urne der ält. Eisenzeit. 320.

Zoologie und Verwandtes.

Behn, Naturerhaltung und Wildmord in Deutsch-Ostafrika (Orig. m. Orig.-Abb.) 801.
Bretscher, Auffallende Änder. in der Lebensw. eines wildlebd. Tieres (Orig.) 501.
Broom, s. du Toit.
Claparède, La psychol. anim. de Charles Bonnet. 664.
Colvin & Burford, Color Percept. of three dogs, a cat and a squirrel. 666.
Dönitz, Überwinterung eines Schmetterlings, Scolioptery x libatrix (Orig.) 10, 208.
Doflein, Wildschutz u. Wissenschaft i. d. deutsch. Kolonien (Orig. m. Orig.-Abb.) 817.
Eckardt, Örtssinn bei Insekten. 208.
Eckstein, Exkursion nach dem Grimnitzsee usw. 474.
Fischer, Darmverschluß bei Rana esculenta. 437.
Franke, C., Sprachverständnis u. Sprache d. Hunde (Orig.) 647.
Franken, Instinkt u. Intelligenz eines Hundes. 665.
Franz, Phototaktische Wanderungen d. Planktontiere. 345.
Fritzsche, Vermehr. v. Lymantria dispar (Orig.) 523.
Fuchs, Septomaxillare eines rezenten Säugetieres (m. Abb.) 433.
Glaser, Lernen d. Tiere. 666.
Greppin, Betracht. üb. d. geist. Fähigk. d. Mensch. u. d. Tiere. 666.
Grünberg, Schädlichkeit der Holzlaus (Orig.) 79.
Heinroth, Die Brautente. 442.
Heinroth, Zimmerbeob. an seltener gehalt. europ. Vögeln. 172.
Hesse, Sinnesleben der Tiere. 472.
Hesse, Tierleben im Winter. 171.
Hjord, Lebensgeschichte des Aales. 301.
Keller, Herkunft der europ Haustierc. 525.
Kobelt, Physiol. Ursache v. Zeichnung u. Farbe i. d. Tierwelt (Orig.) 689, 784.
Krause, A. H., Ein einfach herzustellt., prakt., künstl. Ameisennest (Orig. m. Orig.-Abb.) 133.
Krause, A. H., Thoractus grandicollis (Orig.) 704.
Meisenheimer, Über die Regenerationsfähigkeit der Insektenflügel, insbes. bei Schmetterlingen (Orig. u. Orig.-Abb.) 81.
Mortensen, Festsitzende Ctenophore. 453.
O'Donoghue, Abnorme Herzen usw. beim Frosch. 437.
Rauther, Akzessorische Atmungsorgane der Knochenfische (mit Abb.) 438.
Robinski, Experimentelle Embryologie (S.-R. 17.
Rosen, Welches Keimblatt bildet das Skelett der Wirbeltiere? 434.
Schillings, Frage d. Naturschutzes in d. deutsch. Kolonien (Orig. m. Orig.-Abb.) 807.
Schultz, Arved v., Über den Jack. 344.
Schwalbe, Schutz der Tierwelt als Naturdenkmal (Orig.) 481.
Southwell, Herstell. echt. Perlen. 423.
Stockmayer, Beob. a. d. heimischen Schlangenleben (Orig.) 122.
Stromer, Einstige Verbreit. afrik. Säugetiere (Orig. m. Orig.-Abb.) 814.
Thienemann, Zug des weißen Storches. 435.
du Toit, Über Broom's Ableitung der Säugetiere v. d. theromorphen Reptilien (Orig. m. Abbild.) 417.
Tornier, Experimentelle Ergebnisse an Tieren. 314.
Vogel von Falkenstein, Geweihmessung. 440.
Walther, Ein Korallenriff (Orig. m. Orig.-Abb.) 56.
Woodland, Venenabnormitäten beim Frosch. 437.
Arvicola. 559, 672.
Baumlaus an Picea. 528.
Blasenfüße. 80.
Blauc Fröschc. 414.
Blutlaus, ihr Verschwinden durch heißen Sommer. 719.
Cordylophora lacustris. 839.
Eicrlegen der Vögel. 142, 304.
Einwirk. d. Elektrizität a. Schmetterl. 128.
Ebsenkäfer. 80.
Ebbare indische Vogelnester. 736.
Fischreichtum u. Temperatur d. Meeres. 344.
Gestalt der Tierexkremente. 272.
Geweihbildung u. Klauendrüse. 608, 719.
Hunde, ihr Sprachverständnis. 647, 839.
Insekteneier. 80.
Insektenflügelschwingungen, ihre Anzahl. 320.
Kinematograph. Aufnahmen der Befruchtungs- und ersten Teilungsvorgänge am Seigelei (mit Abb.) 120.
Leuchten der Augen. 464.
Lungenfisch, der australische, seine geogr. Verbreit. (mit Kärtchen). 104.
Mücken, leuchtende. 800.
Okapi. 441.
Pünus fur. 672.
Raupengehäuse (Cocons einer Motte). 80.
Regeln d. zool. Nomenklatur. 591.
Ringelnatter. 591.
Schutz- u. Trutzfärbung. Mimicry (mit Abb.) 428.
Schwimmblase u. Lunge (S.-R.) 585.
Secmoos. 672.
Skelettmessen. 335.
Spirochaeta und Trypanosoma, ihr Zusammenhang. 143.
Springschwänze. 80.
Sternschnuppensubstanzen, sog. 335.
Tierpsychologie, Neues aus der. 664.
Verhalten v. Tieren b. Seuchen. 368.
Verhalten d. Vögel geg. Eulen. 176.
Vogelmalaria. 607.
Wildkrankheiten. 128, 240.
Zoolog. Garten Berlin. 507.
Zoologie, Neues aus der (m. Abb.) 433.

Botanik und Agrikultur.

Appel, Schikorra & Wollenweber, Pflanzenkrankheiten durch Fusarium hervorgerufen. 26.
Aschersons, Pflanzenfundstelle der Ausstiche zw. Buch u. Röntgental (Orig.) 511.
Aschersons, Verbreit. v. Pflanzens. u. Auftret. fremdländ. Pflzn. (Orig.) 559.
Bachmann, Gewinnung v. Luftstickstoff und die Steigerung der Lebensmittelgewinnung (Orig.) 65.
Baeyer'sche Hypothese. 658.
Baur, Periklinalchimäre von Pelargonium und Pfropfbastarde, vergl. unter H. Fischer.
Bitter, Steinzellkörner in Solanaceenfrüchten. 559.
Burgeff, Samenaufzug tropischer Orchideen. 778.
Burri, Tuscheverfahren. 639.
Christensen, Harnstoffbakterien und Humusstoffe. 118.
Daniel, Ein neuer Pfropfbastard, siehe unter H. Fischer.
Fischer, Hugo, Das entdeckte Geheimnis der Pfropfbastarde (S.-R. mit Abb.) 609.
Goebel, Über Wendeltreppenblätter (Orig. m. Orig.-Abb.) 97.
Goebel, Über Heterokarpie (Orig. mit Orig.-Abb.) 825.
Grafe, Leben u. Licht (Orig. m. Orig.-Abb.) 657, 667.
Hayata, Neue Coniferengattung Taiwania (m. Abb.) 493.
Heinricher, Aufzug u. Kultur parasit. Samenpflzn. 779.
Heuer, Pfropfbastarde, siehe H. Fischer.
Hiltner, Prüfung des Saatguts auf Frische und Gesundheit. 775.
Ihne, Wann zieht d. Frühling i. Reußenland ein? 470.
Kanngießer, Lebensdauer v. Ericaceen (Orig.) 629.
Kerner, Selbsterwärmung bei Pflanzen. 49, 160.
Kindermann, Frucht- u. Samenbiolog. d. Gatt. Campanula (Orig. m. Orig.-Abb.) 742.
Koch, A., Bodenbakteriologisches. 119.
Krause, Ernst H. L., Legende vom begranten Sommerweizen (Orig.) 189.
Krause, Ernst H. L., Schwarzer Hafer und Flughafer (Orig.) 248.
Krause, Ernst H. L., Vegetationsverhältnisse Mitteleuropas während der paläolithischen Zeiten (Orig.) 785.
Krause, Ernst H. L., Wilde Stiefmütterchen (Orig. m. Abb.) 571, 640.
Krause, Ernst H. L., Zur Vorgeschichte des Sommerkorns (Orig.) 424.
Krause, Ernst H. L., Zur Vorgeschichte v. Kresse u. Waid (Orig.) 453, 528.
Krause, Ernst H. L., Zweierlei Ruchgras? (Orig.) 219.
Krzemieniewski, Azotobacter chroococcum. 117.
Lehmann, Lichtkeimung. 774.
Mameli & Pollacci, Aufnahme von freiem N durch chlorophyllhaltige Pflanzen. 598.
Marzell, Arnica am Johannisfeste (Orig.) 432.
Marzell, Die Brennessel i. Volksglauben (Orig. m. Abb.) 401.

Marzell, Samml. volkstüml. deutscher Pflanzennamen (Orig.) 123.
Molisch, Selbsterwärmung bei Pflanzen. 50.
Müller-Thurgau und Schneider-Orelli, Lebensvorgänge in ruhenden Pflanzenteilen (m. Abb.) 521.
Münz u. Lainé, Rolle organ. Subst. b. d. Nutrifikation. 118.
Potonié, H., Alle Pflanzensamen kommen im Prinzip überall hin (Orig. m. Orig.-Abb.) 510.
Potonié, Begriffsbest. von „Feld" und „Wiese" (Orig. m. Abb.) 766.
Potonié, Über Bulte u. sonst. Hügelchen (Orig. m. Abb.) 559.
Raciborski, Wildes Vorkommen von Azalea pontica in Galizien. 16.
Renner, Pflanzenbehaarung gegen Blattlausinfektion. 639.
Rufz de Lavison, Ernähr. d. Gefäßpflanzen. 542.
Schmidt, Ernst Willy, Die Beziehungen der Oxydationsfermente zur Pflanzenatmung (S.-R.) 257, 464.
Stoklasa s. Cheme.
Störmer, Humus-Agarnährböden für Bakterien. 119.
Werth, Zur Anatomie der antarktischen Gewächse (Orig. m. Orig.-Abb.) 795.
Winkler, Cl., Pfropfbastarde u. pflzl. Chimären, s. unter H. Fischer.
Zimmermann, Polyembryonie bei Poa. 32.
Ahornbastarde. 176.
Araucariaharz. 544.
Atmung u. Selbsterwärmung der Pflanzen. 49, 160.
Bakteriologie, Neues aus der. 117.
Bellis prolifera. 80, 160.
Bilsen. 750.
Blitzschlag und Bäume. 591.
Buchenblätter, gezähnte. 479.
Chrysanthemum leuc. tubuliflora. 143.
Flechtenuntersuchung. 479.
Guayule, eine Kautschukpflanze. 800.
Hausschwamm. 672.
Helianthus annuus. 655.
Iberis intermedia. 80.
Kartoffeln an Luftsprossen. 608.
Keimung der Samen im Licht und im Dunkeln. 256.
Keimungs-physiologie. 774.
Kropfmaserbildungen. 304.
Künstl. Pflanzenernährung. 48, 192.
Ludwigia mulertti. 768.
Maclura aurantiaca. 767.
Moahoiz. 528.
Pflanzenkonservier. (trockne) in nat. Form. 638, 839.
Pflanzenphysiologie, Neues aus der (mit Abb.) 774.
Phylogenetische Pflanzenhistologie. 336.
Polyembryonie bei Gräsern. 16.
Speicherstoffe usw. der Kartoffel. 143.
Trapa natans, die Wassernuß. 256.
Ursachen der Pflanzenwinterruhe. 521.
Verbänderung bei Taraxacum. 479.
Widerstandsfähigkeit des Weizen- und Gerstenkorns gegen Gifte. 592.

Paläontologie.

Branca, Über die Saurier des Tendaguru (Orig. mit Orig.-Abb.) 273.
Eckardt und Gothan, Karbonflora und Klima (Orig.) 668.
Gothan, Jahresringlosigkeit der paläozoischen Bäume und ihre Bedeutung f. die Beurteilung des Klimas (Orig. mit Abb.) 442.
Gothan, Über die Koniferen und ihre Verwandten in ihrer Vorgeschichte (Orig. mit Abb.) 385.
Hundt, Stell. d. Graptolithen i. System und ihre Lebensweise (Orig. mit Abb.) 681.
Krause, E. H. L., Paläolith. Vegetation s. Botan.
Menzel, Die Binnenmollusken als Leitfossilien der deutschen Quartärbildungen (Orig.) 129.
Potonié, H., Älteste Landpflanzen (Orig.) 416.
Potonié, Druckexperimente u. Inkohlungsvorgang (Orig.) 416.
Potonié, Erste Pflanzenformen der Erde (Orig.) 367.
Potonié, Historisches zur Kenntnis des Sapropels (Orig.) 250, 406.
Wilckens, Aussterben großer Tiergruppen (Orig.) 705.
Diatomeen in ihrem fossil. Vorkommen. 144.
Erhaltungsw. foss. Pflanzen u. ihre Präp. 480.
Jahresringe b. fossil. Hölzern. 272.
Macerationsmeth. v. Kohlen. 448.
Schildläuse der Vorwelt. 415.

Geologie und Mineralogie.

Berg, Naturbrücken u. Felsentore (Orig. mit Orig.-Abb.) 502.
Ebelmen u. a., Künstliche Rubinkristalle. 161.
Eberhard, Verbreit. d. Skandium. 93.
Friedländer, Immanuel, Der große Ausbruch des Vesuv 1906 (Orig. mit Orig.-Abb.) 454.
Guillemain, Ausbruch des Kamerun (Orig.) 232.
Gutenberg, Ursachen seismischer Bodenunruhen. 170.
Halle, Geolog. Untersuchung der Falklandsinseln. 631.
Koert, Erdgasquelle bei Neuengamme. 156.
Krusch, Zinnerze u. ihre Lagerstätten. 27.
Lozinski, Periglaziale Fazies d. mechan. Verwitter. (Orig. mit Orig.-Abb.) 641.
Niggli, Kolloidchemie und Geologie (S.-R.) 113.
Paulcke, Fossilführender Röthidolomit. 208.
Pochettino, Kathodolumineszenz bei Mineralien. 573.
Potonié, H., Die neuentstandene Insel im Ögel-See (Orig. m. Orig.-Abb.) 222, 650.
Potonié, Erdbrände (Orig. mit Orig.-Abb.) 750.
Potonié, Historisches z. Kenntnis des Sapropels (Faulschlamm) (Orig.) 250, 406.
Potonié, Unters. v. Humussteinkohlen auf Reste von Landpflanzen (Orig.) 256.
Ritzel, Künstliche Edelsteine (S.-R. mit Abb.) 161.
Scheibe, Diamantenvorkommen in Südafrika. 457.
Scheu, Geolog. Studium d. Erdbeben (Orig. m. Orig.-Karte.) 625.
v. Seidlitz, Über den Aufbau d. skandinav. Gebirge (Orig. m. Orig.-Abb.) 449.
Wahnschaffe, Geol. Exkurs. n. Fürstenwalde (Spree.) 506.
Wahnschaffe, Geol. Reise n. Spitzbergen. 410.
Weis, Vork. u. Bild. d. Salpetersäure in Wald- u. Heideboden. 220.
Anthracher. 752.
Bohrlöcher, tiefste. 144.
Deutsche Geolog. Ges. 495.
Diamantenprüfung. 576, 784.
Dolomit, zu seiner Entstehung. 144.
Druckschichtung resp. Druckschieferung. 736.
Geologisches des südl. Südamerika. 768.
Gletscher-Erosion. 343.
Isoseistenkarten. 625.
Konkretionen u. Oolithe. 736.
Muschelkalkversteinerungen i. d. Trias d. Schweiz. Alpen. 297.
Oberrhein. geolog. Verein. 383.
Permanenz d. festl. u. ozean. Räume. 176.
Rohpetroleum. 352.
Serpentinisierung. 448.
Tendaguru-Expedition (Aufruf.) 158.
Verwitterungserscheinungen. 96.
Wünschelrute. 480.
Zur Frage nach der Einheit der Eiszeit. 265.

Geographie und Geophysik.

Adolf Friedrich zu Mecklenburg, 2. Exped. durch Zentralafrika. 339.
Baschin, Neueste Epoche der Südpolarforschung. 170.
Elbert, Sundaexpedition. 340.
Filchner, Deutsche antarkt. Expedit. 338.
Gentil, Westl. Marokko. 339.
Hahl, Kaiserin Augusta-Fluß. 341.
Kinney, Besteigung des Mt. Robson. 341.
Lohmann, Über die zukünftige internat. Mittelmeerforschung (Orig.) 1.
Longstaff, Karakorum. 339.
Lorentz und van Nouhuys, Neu-Guinea. 341.
Meyer, Hans, Stiftung einer Kolonialprofessur. 337.
Pöch u. Streitwolf, Klima d. Kalahari. 339.
Reindl, Die landschaftl. Physiognomik Bayerns (Orig.) 369, 511.
Sievers, Quellen des Marañon-Amazonas. 341.
Tilho, Tschad-See. 342.
Tritonthaler, Bilder aus Tirol. 40.
Vageler u. Königsberg, Expedit. n. Ugogo. 339.
Woeiko, Baikalsee. 342.
Berg Mc. Kinley. 341.
Erforsch. d. nord. Meere. 224.
Geographie, Neues aus der. 337.
Geograph. Ortsbestimm. v. Ballon aus. 169.
Karte d. Deutsch. Reiches in 1 : 100000. 337.
Mongolei, ihre wirtschaftl. Erschließung. 340.
Spitzbergen. 337, 410.
Südpolar-Exped. Charcot's, ihre Ergebnisse. 552.

Meteorologie.

Bidlingmaier, Wesen der säkularen Variation des Erdmagnetismus. 158.
Forch, Wettervorhersage in ihrer Beziehung zu langsamen Versetzungen d. Meerwassers (Orig.) 583.
Halbtaß, Bedeut. d. Scen f. Gewitterbildung. 272.
Humphreys, Zur Kenntnis der oberen Atmosphäre. 251.
Leß, Wetter-Monatsübersicht (Orig. mit Orig.-Diagrammen.) 60, 135, 190, 268, 327, 409, 471, 542, 622, 685, 745, 821.
Lütgens, Verdunst d. Meeres. 622.
Müller, Ludwig, Meteorologische Probleme in Innerafrika (Orig.) 407.
Naegler, Luft- und Bodentemperaturbeobacht. (Orig.) 780.
Meteorol. Gesellschaft, Preisausschreiben. 745.
Meth. zur Bestimm. der Windstärke (mit Orig.-Abb.) 107.

Astronomie.

Abbot, Temperatur der Sonne. 830.
Barnard, Marsphotographien. 830.
Barnard und Lowell, Bewegung der Schweifteilchen des Halley'schen Kometen. 378.
Belopolski, Umdrehungsdauer der Venus. 830.
Birck, Helligkeit der Sonne. 377.
Birkenstock, Aufruf zur Teilnahme an systematisch. Meteorbeobachtungen (Orig.) 328.
Bohlin, Zentrum d. Milchstraßensystems. 382.
Burns, Spektralcharakter schwächerer Sterne. 379.
Burns, Spektrum d. Ringnebels in der Leier. 834.
Campbell, Apex d. Bewegung d. Sonnensystems. 381.
Campbell, Geschwindigkeit d. Sonnenbewegung. 834.
Campbell u. Albrecht, Marsatmosphäre. 377.
Cannon, Nova Sagittarii 3. 833.
Cerulli, Heller Planetoid. 378.
Chevalier, Rotat.-Geschw. d. Sonnenfackeln. 376.
Deslandres, Radialgeschwindigkeit d. Calciumdampfes. 377.
Eddington, Fixsterne m. nahezu gl. Eigenbewegung. 382.
Elster u. Geitel, Helligkeitsabnahme b. Mondfinsternissen. 375.
Espin, Neuer Stern. 382.
Evershed, Protuberanz von außergew. langer Dauer. 377.
Fath, Spektra d. Nebelflecke u. Sternhaufen. 382.
Gonessiat, Encke'scher Komet. 831.
Hale, Zeemann-Effekt an Sonnenflecken. 377.
Hellmann, Abbot und Fowle usw., Einfluß der Sonnenfleckenperiode auf ird. Verhältn. 376.
Hertzsprung, Veränderlichkeit des Polarsternes. 832.
St. John, Calciumdampf über Sonnenflecken. 830.
Jordan, Interess. spektrosk. Doppelstern. 381.
Leick, Einfaches Verfahr. z. astronom. Ortsbest. im Ballon. 494.
Ludendorff, Radialgeschwindigkeit v. φ Persei. 833.
Miethe, Farbenphotographie u. Astrophysik. 375/76.
Miller, J. A., Koronastrahlentheorie. 829.
Mulder, Veränderliche Sterne. 833.
Münch, Radialgeschwindigkeit d. Sirius. 379.
Nordmann, Temperat. d. Algol. 381.
Oppenheim, S., Eigenbewegungen der Fixsterne. 834.
Orloff, Deform. d. Erdkörp. unter dem Attraktionseinfl. d. Mondes. 375.
Palisa, Rätselhafter Himmelskörper. 831.
Pickering, Fixsternaufn. m. gekrümmten Platten. 379.
Ristenpart, Tafeln z. Reduktion von Sternpositionen auf das Normaläquinoctium 1925. 835.
Roberts, A. W., Stern S Arae. 832.
Roe u. Graham, Natur der Kometen. 831.
Rosenberg, Plejadenaufnahmen. 380.
Roß, Eigenbewegung v. Sternen. 381.
Scheu, Die Sonnenuhren der Araber in ihrer Bedeut. f. d. arab. Astronomie u. Religion (Orig. mit Orig.-Abb.) 241.
Schlesinger, Frank, Photograph. Parallaxenbestimmungen. 379.
Slipher, Vorhandensein unsichtbarer Gasmassen. 834.
Slocum, Protuberanzen u. Zirkulat. in der Sonnenatmosph. 377.
Sommerfeldt, Polverschiebungen. 375.
Stebbins, J., Beobacht. heller veränderl. Sterne. 380.
Stebbins, J., Veränderlichkeit von β Aurigae. 832.
Stephani, Der Entstehungsort der Sonnenflecken. 830.
Strömgren, Kometenkosmogonie. 378.
Stroobant, Sternstrom. 382.
Sykora, Perseidenmeteor. 378.
Tikhoff, Farbenfilter - Marsaufnahmen. 831.
Wilkens, Sonnenapex. 834.
Wolf, M., Spektralaufn. d. Amerikanebels. 382.
Astronomie, Neues aus der. 375, 829.
Encke'scher u. a. Kometen. 378.
Himmelserscheinungen. 12, 65, 158, 224, 288, 362, 410, 495, 575 635, 702, 763.
Komet Wolf. 831.
Mitarbeit an Probl. d. Astronomie u. kosm. Physik. 505.
Mondgröße am Horizont. 784.
Nebularhypothese. 288.
Sternwarte in Aarhus. 782.
Sternwarte in Bergedorf. 383.

Mathematik.

Mathematikkandidaten. 426.

Physik.

Ahrens, Flüssigkeitsprisma. 88.
Andrade, Fließen von Metallen. 86.
Ångström, App. z. Mess. d. nächtl. Ausstrahlung (mit Abb.) 88.
Bernoulli, Helmholtz'sche Theorie des Hörens. 87.
Börnstein, Aus d. Physik des täglich. Lebens. 109.
v. d. Borne, Schallverbreitung bei Explosionskatastrophen. 87.
Brown, F. C., Modifikationen d. Selens. 93.
Buckingham, E., Definit. d. ideal. Gases. 679.
Cohn, E., Modell z. Veranschaulichung d. Relativitätsprinzips. 675.
Dunoyer, Vorführ. v. Molekülstrahlen. 680.
Ebert und Kurz, Luftelektr. Beobachtungen. 93.
Eucken, Wärmeleitfähigkeit fest. Nichtmetalle. 678.
Goekel, Radioaktivität von Gesteinen. 679.
Goldstein, Kanalstrahlen. 92.
Grüneisen, Bezieh. zw. Atomwärme, Ausdehnungskoeff. u. Kompressibilität. 678.
Grunmach, Kapillaritätskonstanten. 86.
Holborn u. Henning, Neue gasthermometr. Untersuchung 677.
Houstoun und Logie, Absorption der dunklen Wärmestrahlen. 87.
Immisch, Über Elektrizitätsträger a. d. Grenze von Gasen und Flüssigkeiten (S.-R.) 721.
Ives u. Cohlentz, Fluoreszierende Substanz usw. d. Feuerfliege. 679.
Jacob, Gleitende Reibung. 86.
König, W., Thomson-Effekt. 92.
Korn, Fortschr. d. Bildtelegraphie. 679.
Küster, Einfluß d. Ionisation i. rein. O auf d. Verhältn. d. spec. Wärme. 678.
Kurlbaum, Messungen der Sonnentemperatur. 675.
La Rosa, Kohlenstoff unter Atmosphärendruck schmelzbar? 677.
v. Lebedew, Strahlungsdruck. 88.
Lehmann, H., Versuche m. Ultraviolettfiltern. 90.
Lenard, Phosphoreszenz. 89.
Lorentz-Einstein'sches Relativitätsprinzip. 561.
Losehand, Relativitätsprinzip (S.-R.) 561.
Ludewig, Vertikal-Anemometer. 87.
Marx, Geschwindigkeit der Röntgenstrahlen. 92.
Nernst, Korff und Lindemann, Spezifische Wärme bei tiefen Temperaturen. 88, 678.
Oehler, Physik.-chem. Analog. der Gewöhnungsvorgänge (Orig.) 544.
Pauli, Unsichtb. Phosphoreszenz. 90.
Pirani u. A. R. Meyer, Schmelzpunkt v. Tantal. 677.
Pirani, Best. d. Absorptionskoeff. ein. Subst. bei sehr hoher Temperat. 676.
Planck, Neue Strahlungshypothese. 673.
Rankine, Viskosität der Gase der Argon-Gruppe. 86.
Regener, Elektrische Elementarladung an Nebelteilchen. 675.
Reichel, Mnemische Erscheinungen und Hysteresis (Orig.) 700.
Rubens u. v. Baeyer, Untersuchungen über die langwell. Strahlung des Hg.-Dampfes. 676.
Rubens u. Wood, Anordn. zur Isol. langwell. Wärmestrahlung. 676.
Rudolfi, Übersicht über d. neuer. Ansichten über die Radioaktivität (Orig.) 321.
Rümelin, Erzeugung v. Röntgenstrahlen konst. Intensität. 92.

Schell, Absorptionsmess. a. Jodsilber. 680.
Seddig, Temperat.-Änderung vertikal bewegter Luftmassen. 88.
Simpson, Elektrizität von Regen und Schnee. 93.
Stephan, Coulombmeter. 92.
Stumpf, Drehung der Polarisationsebene. 91.
Valentiner, Neues aus der Physik (S.-R. m. Abb.) 673.
Wagner, E., Gesetzmäßigkeit d. elektr. Leitfähigkeit d. Metalle. 677.
Wilke, Einfluß d. magnet. Feldes a. d. Emission des Lichtes (Orig. m. Abb.) 737.
Wood, Emission d. elektr. Funkens. 91.
Zeeman u. Winawer, Magnet. Aufspalt. von Absorptionslinien. 89.
Aufsteigen des Rauches. 128.
Dem Flüssigkeitsfall verwandte Erscheinungen, die Elektrizität hervorrufen. 726.
Durch fallende Flüssigkeiten erzeugte Elektrizität. 721.
Ionen und Ionenladung. 723.
Lichtreflexe. 624.
Neutrale und geladene Zentren. 728.
Physik, Neues aus der. 86, 673.
Relativitätsprinzip. 561, 675.
Selenpräparate, ihre Leitfähigk. i. Lichte. 632.
Siedepunkt und Schmelzpunkt. 336.
Über die Träger der Hg-Fallelektrizität. 725.
Zweiter Hauptsatz der mechan. Wärmetheorie. 336.

Chemie.

Amberger, Wesen der Ley'schen Reaktion d. Honigs. 601.
Bauer u. Engel, Chem. u. biol. Differ. d. 3 Eiweißkörper in der Milch. 599.
Caspari, D. Lehre v. d. Partialvalenzen (Orig.) 405.
Cobb, Synthese v. Glasuren, Gläsern u. anderen komplexen Silikaten. 283.
Curie u. Debierne, Radium. 93.
Day, Allen, Shepherd, White Wright, Kalkk.eselsäurereihe. 284.
Embden u. Tachau, Serien i. menschl Schweiß. 555.
Endell, Chem.- u. mineralog. Veränder. basischer Eruptivgesteine bei der Zersetzung unter Mooren. 281.
Endell, Neuere Arbeiten a. d. Geb. d. keram. Silikatchem. (Orig.). 270.
Eudell, Quantitat. Best. d. Kolloide in Tonen. 280.
Faust, Verwendbarkeit d. Milchsäure als Zusatz zu Genußmitteln. 601.
Frank, Einfluß kalkarmen Futters auf den Kalkgehalt der Kuhmilch. 600.
Gehlhoff, Methode z. Reinig. v. Edelgasen v. H u. N. 681.
Gerlach, Zerfall der radioaktiven Elemente (Orig.) 368.
Greiner, Abhängigkeit d. Viscosität in Silikatschmelzen von ihrer chem. Zusammensetzung. 286.
Gürtler, Wasserfr. Borate u. über Entglasung. 283.
Hilpert u. Kohlmeyer, Calciumferrite. 286.
Hilpert u. Nacken, Kristallisation v. geschmolz. Bleisilikaten. 287.
Hilpert, Weiller, Cooper, Chaw, Looms, Bleisilikate. 286, 287.
Hissink, Kolloidale Stoffe im Boden. 279.
Javillier, Wand. d. Alkaloide i. d. Pfropfl. von Solaneen auf Solaneen. 555.
Kirkton u. Behncke, Natürl. Vorkom. v. Fluor in Wein. 601.
Marckwald, Theorie v. Zerfall d. radioaktiven Elemente. 234, 368.
Meyer, Chr., Analogon f. d. psychophys. Vorgang der Gewöhnung (Orig.) 511.
Neuberger, Küpenfarbstoffe der Anthrazenreihe (S.-R.) 30, 96.
Nußbaum, Erreger d. Honiggärung. 601.
Ostu. Wilkening, Zucker- u. Spiritusbereitung aus Holz. 21.
Pariselle, Synth. d. natürl. u. d. racemischen Erythrites. 556.
Perkin, Die Nat. substantiver Farbstoffe in Andropogon. 556.
Plenske, Mikrostruktur u. Bildung der Porzellane. 282.
Rieke u. Endell, Lithiumsilikate. 287.
Rieke, Flußmittelwirkung. 282.
Rogerson, Bestandt. d. Blüte v. Trifolium incarnatum. 556.
Rohland, Pyrochemische Reaktionen (Orig.) 58.
Rohland, Umwandl. d. Kristalloide in Kolloide (Orig.) 425.
Rohland, Verkoppelte Reaktionen (Orig.) 835.
Schneider, Cheirolin, das Senföl d. Goldlackssamens. 556.
Shepherd, Rankin, Wright, Larsen, Die binären Systeme v. Al_2O_3 mit SiO_2, CaO und MgO. 283.
Spangenberg, Z. Erkenntn. d. Tongießens. 279.
Stein, Darstell. einig. Silikate. 287.
Stocklasa u. Zdobnicky, Photochem. Synth. d. Kohlenhydr. in Abwesenheit v. Chlorophyll. 550, 660.
Tillmanns u. Sutthoff, Vorkommen v. präformierter H_2SO_4 in der Milch. 600.
Wallace, Binäre Systeme d. Alkali- und Erdalkalimetasilikate. 287.
Yoder u. Taggart, Formaldehyd in Zuckerfabrikerzeugnissen. 600.
Zöllner, physikal. u. chem. Nat. d. Porzellanes. 282.
Zuntz, Chemie der Küche. 109.
Absorpt. v. Ammoniak durch Wasser. 144.
Geruch beim Verbrennen des Acetylens. 32.
Gewöhnungsvorgänge im Gebiet der Chemie und Physik. 416, 511, 544, 700, 799.
Holzcellulose. 22.
Methoden zur Verdünnung einer bekannten Lösung. 272, 352.
Nahrungsmittelchemie, Neues aus der. 599.
Physiolog. Chemie, Neues aus der. 555.
Produkte der trockenen Holzdestillation. 23.
Wunderkerzen, ihre Zusammensetzung. 112.

Technisches, Instrumentenkunde.

Endell, Entglasung als Dekorationsmittel (Orig. mit Orig. Abb.) 11.
Frank-Caro, Erschließ. d. Energie-Vorräte d. Moore. 96.
Franke, Aufbewahr. kl. Naturkörper in flach. Präparaten-Flaschen (Orig.) 524.
Jentzsch, Kondensor-Konstruktion (mit Abbild.) 91.
Jentzsch, Ultrakondensor (mit Abbild.) 91.
Keßner, Die Krupp'schen Werke. 400.
Polimanti, Der Kinematograph in der Biologie und medizinischen Wissenschaft (Orig.) 769.
Pritzsche, Die Verwendung der Lumière'schen Farbenplatten in der Mikrophotographie (Orig. mit bunter Orig.-Tafel) 353.
Sève, Magnetische Wage. 294.
Vater, Gasmaschinen. 46.
Weiß, Photothеodolit. 337.
Amerikan. Riesenlokomotive 716.
Aufbewahr. v. Gummischläuchen. 638, 720.
Bergbau, Neues vom. 293.
Bilder-Beleuchtungs-Apparat Eos. 191.
Bohrkrone m. Doppelkernrohr (mit Abb.) 293.
Brauereibetrieb usw. 314.
Diapositiv-Anfert. 112.
Drahtseilbahnen, Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit (mit Abb.) 294.
Elektr. Scheid. v. Gemengen. 294.
Explosionssicherer Stechkontakt (m. Abb.) 296.
Festes Petrol. u. fest. Spirit. 384.
Flugzeugfabrik, Albatros-Werke. 459.
Gasanstalt in Tegel. 29.
Gebäude-Verschiebung. 295.
Gewinn. v. Metallen (mit Abb.) 295.
Grubengasanzeiger. 293.
Herstellung von Tierabgüssen usw. 64.
Instrumenten-Technik, Neues aus der. 294.
Klebemittel f. Alkoholpräpar. 176.
Kunstseide. 23.
Markenklebemaschine. 715.
Moorelicht. 91, 714.
Neon in Benutzung z. Beleucht.-Zwecken. 416.
Permutit-Verfahren. 296.
Phonogramm-Archive. 624.
Porzellankitt-Zusammensetzung. 176.
Präparat-Konservierung in Formalin und Alkohol. 255.
Schiffahrtsweg Berlin-Stettin. 716.
Schlagwetter u. seismische Erschein. 713.
Schlingertanks. 715.
Skioptikon, zusammenlegbar. 714.
Sprechvorricht. f. Atmungsapparate. 293.
Technik, Neues aus der. (mit Abb.) 293, 712.
Turbinentechnik, Neues aus der. 294.
Übertreiben der Förderkörbe. 712.
Wasserreinigungs-Verfahren. 296.

Unterricht.

Hirsch, W., Aus dem Gebiete d. Schulbiologie (S.-R.) 753.
Deutsche Gesellschaft f. volkstüml. Naturk. 27, 46, 109, 170, 222, 234, 298, 314, 410, 457, 472, 505.
Deutscher Hochschullehrertag (IV.). 635.
Ferienkurs (VIII.) f. wissensch. Mikroskopie. 635.
Kursus f. wissensch. Mikroskopie. 123.
Kurse in Hydrobiologie. 362.

Biographisches u. Historisches.

Focke, Linné und Darwin (Orig.) 289.

Goethe's Stellung z. Deszendenz-Theorie. 512.
van 't Hoff †. 207.

Literatur.

Abendroth, Physik. 139, 837.
Ach, Üb. d. Willen. 782.
Adamkiewicz, Formel d. Schöpfung. 747.
Ahrens, Gelehrten-Anekdoten. 207, 654.
Ahrens, Mathem. Spiele. 350.
Alt, Die Kälte. 350.
Alt, Schülerübung. z. Einf. i. d. Physik. 174.
Ammann, D. Plankton unserer Seen. 732.
Angeli, Einige sauerstoffhaltige Verbindungen des Stickstoffs. 140.
Arctowski, L'enchainement des variations climatiques. 77.
Arldt, Wohnstätten des Lebens. 191.
Arrhenius, Schicksal d. Planeten. 636.
Arnim Schlagenthin, Kampf ums Dasein u. züchterische Erfahrung. 127.
Auerbach, Cnidosporidien. 253.
Auerbach, Ektropismus oder die physikalische Theorie des Lebens. 331.
Auerbach, Grundbegriffe der modernen Naturlehre. 329.
Auerbach u. Rothe, Taschenbuch für Mathematiker u. Physiker. 623.
Bach u. Borgas, Aus dem Buche der Natur. 603.
Bail, Neuer methodischer Leitf. f. den gesamt. Unterr. i. d. Zoologie. 603.
Bau, Bierbrauerei. 350.
Baumann, Wissensbegriff. 362.
Baumhauer, Organische Chemie. 78.
Beck, Wo Blumen stehen. 364.
Becker, Violae europaeae. 365.
van Bemmelen, Absorption. 351.
Bendt, Differential- u. Integral-Rechnung. 412.
Benrath, Bewert. chem. Theorien. 111.
Berge s. Rebel.
Bergling, Stereoskopie für Amateurphotographen. 61.
Beythien, Nahrungsm.-Verfälsch. 95.
Biedermann, Chemiker-Kalender. 207.
Blum, Entschlcierte Mysterien. 749.
Boerner, Physik. Unterrichtswerk. 837.
Böhmig, Tierreich. 734.
Böving, Larvae of Donaciinae. 253.
Bohn, G., Entsteh. d. Denkvermögens. 191.
Bohn, G., La nouvelle psychologie animale. 732.
Bohn, H., Physik. 139.
Bower, Plant-Life on Land. 732.
Branca, Fossiler Mensch. 124.
Brand, Elektrochem. Reduktion organ. Nitrokörper und verw. Verb. 140.
Braun, Zeichnen i. naturgesch. Unterr. 330, 688.
Braun, s. Davis.
Brehm's Tierleben. 654.
Brester, Soleil. 636.
Briecke u. Mahlert, Physik. 139.
Bubák, Pilze Böhmens. 526.
Bürgel, Der Komet Halley. 270.
Büttner, Zweierlei Denken. 601.
Busch u. Jensen, Atmosphär. Polarisation. 798.
Busemann, L. u. W., Physik u. Chemie. 139.
Carrara, Elektrochemie der nichtwäss. Lösungen. 140.
Carus, Die Erfüllung (Das Pleroma) 747.
Claus-Grobben, Zoologie. 138.
Clausnitzer, Pädagogische Jahresschau. 783.
Claussen, Pflanzenphys. Vers. und Demonstr. für d. Schule. 330.
Cohn, E., Physik. üb. Raum u. Zeit. 636.
Cohn, Max, Über das Denken. 426.
Coulter, Morphology of Gymnosperms. 703.
Dahl, Zoologische Beobachtungen. 329.
Dahms, An der See. 797.
Dallwitz, Tragdeckform u. Luftwiderstand. 413.
Dallwitz, Treibschrauben-Konstrukteur. 413.
Danneel, Elektrochemie. 734.
Dannmeyer, Seelotsen-, Leucht- und Rettungswesen. 735.
Darwin, Ebbe und Flut. 703.
Davis, Wm., u. Braun, G., Physiogeographie. 764.
Diels, Menispermaceae. 478.
Deegener, Metamorphose bei den Insekten. 191.
Dinand, Taschenb. d. Giftpflanzen. 636.
Dingeldey, Etymolog. Fachwörterbuch. 268.
Doelter, Radium u. Farben. 671.
Donle, Experimentalphysik. 575.
Dreis, Wolken. 765.
Dürken, Hauptprobl. d. Biologie. 349.
Ebeling, Chemie und Mineralogie. 78.
Eichhorn, Vererbung, Gedächtnis und transz. Erinnerungen. 748.
Eder, Gesch. der Photographie. 61.
Eder, Photochemie. 61.
Eichinger, Die Pilze. 733.
Eliot, Religion der Zukunft. 746.
Emden, Ballonführung. 238.
Emmerich, Ebene u. sphär. Trigonometrie. 111.
Engler, Pflanzenwelt Afrikas. 477.
Escard, Substances isolantes. 463.
Euler's Beweis. 624.
Eyth, Lebendige Kräfte. 413.
Feldhaus, Luftfahrten. 238.
Fischer, L., Tabellen z. Best. v. Thallophyten u. Bryophyten. 364.
Fischer, Paul, R., Koordinatensystem. 734.
Fischer, R., Chemische u. biochemische Übungen. 603.
Floericke, Kuhlmann, Lindemann u. Muschler, Strandbüchlein. 606.
Foerster, W., Lebenserinnerungen. 428.
Foerster, K., Winterharte Blütenstauden u. Sträucher der Neuzeit. 670.
France, Denkmäler der Natur. 191.
Francé, Kleinwelt d. Süßwassers. 191.
Frey, Physikal. Schülerübungen. 174.
Fricke, Silur. Ablag. a. Südrande des Zwick. Kohlenbeckens. 686.
Friedrich, Geolog. von Lübeck. 125.
Frommel, Radioaktivität. 734.
Gaedicke, Gummidruck. 61.
Gambera u. Leuze, Prakt. Mikroskopieren. 733.
Geigel, Licht und Farbe. 329.
Georgy, Ästhetik a. neuer Grundl. 748.
Giese, Lehre v. d. Gedankenwellen. 749.
Graebner, Taschenbuch z. Pflanzenbestimmen. 635.
Graeser, Zug der Vögel. 191.
Graetz, Licht u. Farben. 350.
Grimschl, Didakt. u. Method. der Physik. 174.
Grimschl, Physik. 575.
Guenther, Mond- u. Erdkunde. 366.
Guenther, Tiergarten fürs Haus. 77.
Gürtler, Kindertümel. Faustskizzen. 688.
Hack, Wahrscheinlichkeitsrechnung. 734.
Häberlin, Wissenschaft u. Philosophie. 172.
Hanneke, Herst. von Diapositiven. 61.
Hanofsky u. Artmann, Qualit. chem. Anal. n. d. Schwefel-Natrium-Gang. 175.
Hartmann, Naturw. techn. Plaudereien. 413.
Hartmann u. Kißkalt, Prakt. d. Bakteriol. u. Protozool. 253.
Hartmann, Weltanschauung der mod. Physik. 446.
Hedin, Sven, Zu Land n. Indien. 138.
Heering, Naturgesch. Unterr. an höh. Lehranst. 603.
Heering, Naturgesch. Unterr. nach biol. Gesichtspunkten. 136.
Heilborn, Mensch der Urzeit. 350.
Heimbach u. Leißner, Botanik. 136.
Heine, Prakt. Bodenuntersuchung. 733.
Heinroth, Die Brautente. 442.
Hein u. Winter, Wandtafeln der Süßwasserfische Mitteleuropas. 77.
Henkler, Dreiflächenbild. f. d. bot. Unterr. (mit Abb.) 159.
Hennig, R., Gut u. schlecht Wetter. 734.
Hensel, Kummer u. d. große Fermatsche Satz. 412.
Henseling, Sternbüchlein f. 1911. 719.
Hermann, Himmelskunde. 270.
Hertwig, Biologie. 110.
Herz, Verteilungssatz. 141.
Hesse u. Doflein, Tierbau u. -Leben. 461.
Hinneberg, Kultur d. Gegenwart. 12.
Hjelt, Berzelius-Liebig-Dumas, Ihre Stell. zur Radikaltheorie 1832—1840. 140.
v. Hofe, Fernoptik. 703.
Hoffmann, C., Botan. Bilder-Atlas. 364.
Hoffmann-Dennert, Botan. Bilder-Atlas. 635.
Hollbach, Deutscher Fleiß. 413.
Hollerung, Jahresber. üb. d. Pflanzenkrankh. 447.
Holm, Photographieren mit Films. 61.
Humboldt, Reise in die Äquinoktialgegenden. 330.
Hume, Unters. üb. menschl. Verst. 95.
Jensen, Organ. Zweckmäßigkeit, Entw. u. Vererbung 75.
Jörgensen, Ceratien. 253.
Jörgensen, Entdeckung d. Sauerstoffs. 140.
Jongmans, Paläobot. Lit. 837.
Jüptner, Chem. Gleichgew. 510.
Kahnmeyer u. Schulze, Naturgesch. f. Mittelschulen. 330.
Kaiser, Luftstickstoff. 350.
Kalähne, Mathem.-Physikal. Akustik. 270.
Kayser-Forch, Physik d. Meeres. 527.
Keeble, Plant animals. 349.
Keferstein, Große Physiker. 797.
Keibel u. Mall, Entw.-Gesch. d. Menschen. 110.
Keller, C., Haustiere der Mittelmeerinseln. 525.
Keller, H., Werdegang der modernen Physik. 734.
Kiesel, Scheinwelt u. wirkl. Welt. 588.
Kinkelin, Vorgesch. v. Untergrund u.

von d. Lebew. d. Frankfurter Stadtgeb. 125.
Kirchner, Blumen u. Insekten. 575.
Kleiber-Siepert, Experimentalphysik und Chemie. 139.
Klein, L., Waldbäume usw. 364.
Klein u. Sommerfeld, Theorie des Kreisels. 303.
Kneser, Integralgleichungen. 478.
Koelsch, Mit Vögeln und Fischen auf Reisen. 732.
König, Farbenphotographie. 61.
Korn, Freie u. erzwung. Schwingungen. 412.
Korschelt u. Heider, Entw.-Gesch. d. wirbellos. Tiere. 301, 317.
Kränzlin, Orchidaceae. 478.
Kraepelin, Naturstudien. 797.
Kraepelin, Zoolog. Unterr. 136.
Krafft, Weltbau. 270.
Kraß u. Landois, Botanik. 135.
Kraß u. Landois, Pflanzenreich. 136.
Krause, E. H. L., Exkursionsflora. 636.
Krause, G., Oologia universalis palaearctica. 269.
Kraus, G., Boden u. Klima auf kleinstem Raum. 624.
Kremann, Therm. Analyse zum Nachweis chem. Verbind. 140.
Krische, Agrikulturchemie. 733.
Krümmel, Ozeanographie. 399.
Kublin, Wissen u. Wissenschaften. 747.
Küchler, Lavawüsten usw. a. Island. 350
Kümmel, Physikal-chem. Praktikumsaufgaben. 174.
Küster, E., Gallen. 764.
Kummer's Beitr. z. Bew. d. Fermat'schen Satzes. 624.
Kupffer, Balt. Landeskunde. 365.
Laborde, Méthodes de mesures employés en radioactivité. 448.
Lampert, Abstammungslehre. 349.
Lampert, Leben der Binnengewässer. 253.
Landsberg, Wald und Flur. 603.
Laue, M., Relativitätsprinzip. 764.
Launhardt, Am sausend. Webst. der Zeit. 350
Lecointe, Ann. astronomique. 139, 496.
Le Heux, Lissajous'sche Stimmgabelkurven i. stereosk. Darstell. 703.
Lehmann, Otto, Flüss. Kristalle. 479.
Leick, Prakt. Schül.-Arb. i. d. Phys. 174.
Lenard, Üb. Äther u. Materie. 636.
Leonhardt, Süßwasser-Aquarium. 735.
Lepsius, Geol. v. Deutschland. 125.
Lieder, Psychische Energie u. ihr Umsatz. 748.
Liesegang, Photogr. Chemie. 61.
Liesegang's Photogr. Bücherschatz. 61.
Liesegang, Beitr. z. ein. Kolloidchemie d. Lebens. 654.
Lietzmann, Math. u. nat. Unterr. 1910. 637.
Lindau, Pilze. 718.
Linden, Standentwicklung. 61.
Linke, Kann die Erde untergehen? 719.
Loew, Pflanzenkunde. 136.
London, Radium in der Biologie. 448.
Lorentz, Elektr. Strom. 413.
Lüdtke, Elektromagnet. Lichttheorie u. Lehre v. d. elektr. Schwingungen. 558.
Lunden, Affinitätsmessung. an schwach. Säuren und Basen. 140.
Macfarlane, Cephalotaceae. 478.
Magnus, K. H. L., Wetterbeobachter. 139.
Mannus, 55.
Marec, Enroulements industriels. 463.
Marx, Grenze in d. Natur u. i. d. Wahrnehmung. 48.
Masche, Physik. Übungen. 837.
Matzdorff, Tierkunde. 136, 330.
Matzdorff, Wandtaf. d. Lebensbezieh. u. Gewohnh. d. Tiere. 688.
Mecklenburg, Chemie. 191.
Meerkatz, Praktisches Leben. 603.
Meerwarth u. Soffel, Lebensbilder a. d. Tierwelt. 173.
Messerschmitt, Sternenhimmel. 329.
Meusel, Chem. Elemente u. Wesen d. chem. Reaktion. 366.
Mezger, Atome u. Dynamiden. 384.
Migula, Pilz-Taschenbuch. 329.
Minkowski, Grundgleich. d. Elektrodynamik. 318.
Mirimanoff's Beitr. z. Bew. d. Fermatschen Satzes. 624
Möller, Hausschwammforsch. 526.
Morosoff, Evol. d. Materie a. d. Himmelskörpern. 111.
Mosler, Graphische Reproduktion. 798.
Müller, Karl, Lebermoose. 495.
Müller-Lyer, Sinn d. Lebens. 237.
Münch, Physik. 837.
Nathansohn, Stoffwechsel d. Pflanzen. 590.
Nathansohn, Tier- u. Pflanzenleben d. Meeres. 329.
Nath-Kleiber, Physik. 139.
Nernst u. Schoenflies, Einf. in die math. Beh. d. Naturw. 638.
Neuhaus, Lehrb. d. Projektion. 61.
Neumann u. Stacble, Das photogr. Objektiv. 61.
Newcomb-Engelmann, Astronomie. 238.
Niemann, Wörterbuch d. Naturw. 821.
Nierenstein, Chemie d. Gerbstoffe. 95.
Noodt, Naturlehre. 575.
Noti, Land u. Volk des Kgl. Astronomen Dschaisingh II. 350.
Ohmann, Chemie und Mineralogie. 78.
Opacki, Achsenschwankung u. Weltenwerden. 365.
Ostwald, Analyt. Chemie. 303.
Ostwald, Große Männer. 159.
Ostwald's Klassiker der exakt. Wiss. 349.
Paar, Leitf. d. Retouche. 61.
Parzer-Mühlbacher, Röntgenphotographie. 61.
Pascher, Chrysomonaden. 253.
Pax, Euphorbiaceae. 478.
Petzold, Naturk. f. höh. Mädchenschulen. 136.
Pfalz, Naturgeschichte f. d. Großstadt. 603.
Pfurtscheller, Zool. Wandtafeln. 687.
Pizzighelli, Photographie. 61.
Planck, Die Stellung d. neueren Physik z. mech. Naturanschauung. 318.
Pohle, Sternenwelten. 270.
von der Porten, Empfindung und Bewußtsein. 797.
Poske, Naturlehre. 837.
von Prowazek, Physiologie der Einzelligen. 252.
Pulfrich, Stereoskop. Sehen u. Messen. 636.
Quedenfeldt, Praxis des Gummidruckverfahrens. 61.
Rabenhorst, Kryptogamenflora. 495.
Ramann, Bodenkunde. 332, 608.
Ramsay, Edle u. radioakt. Gase. 111.
Raschke, Naturg. Tafeln. 688.
Rauter, Chem. Technologie. 349.
Rau, Wesen d. menschl. Verstandes u. Bewußtseins. 426.
Rebel, Schmetterlingsbuch. 797.
Rebenstorff, Physikal. Experimentierbuch. 797.
Regen, Atmung v. Insekten. 509.
Reinisch, Entstehung und Bau der deutschen Mittelgebirge. 125.
Reucker, Physik. 139.
Reukauf, Mikroskop. Kleinwelt unserer Gewässer. 735.
Riedel, Gallen und Gallwespen. 398.
Righi, Kometen und Elektronen. 636.
Rikli und Heim, Grönland. 384.
Rohland, Kolloider und kristalloider Zustand der Materie. 288.
von Rohr, Brille als opt. Instrument. 544.
von Rohr, Die optischen Instrumente. 733.
Rolle, Naturlehre. 575.
Roß, H., Pflanzengallen. 764.
Roth, Außereurop. Laubmoose. 495.
Rothe und Frank, Naturgesch. Unterr. an Volks- u. Bürgerschulen. 603.
Ruckhaber, Mechanismus d. menschlichen Denkens. 732.
Rudski, Physik d. Erde. 527.
Rübsamen, Zoocecidien. 557.
Rusch, Himmelsbeobachtung. 797.
Rutherford, Radiumnormalmaße. 636.
Sajó, Käferwelt. 191.
Schäffer, Naturparadoxe. 797.
Schaffnit, Swensitzky u. Schlemm, Hausschwamm und wichtigste Trockenfäuleschwämme. 526.
Schallmayer, Vererbung und Auslese. 489.
Scheel, Praktische Metronomie. 366.
Scheffer, Stereoskopie. 61.
Scheithauer, Handb. des naturgesch. Unterr. 575.
Schettler und Eppler, Chemie und Mineralogie. 78.
Schirlitz, Naturk. für höh. Mädchenschulen. 136.
Schleip, Studium niederer Tiere. 733.
Schmalz, Koordinatenglobus. 837.
Schmeil und Fitschen, Flora von Deutschland. 364.
Schmeil, Zoologie. 136.
Schmeil, Zool. und bot. Wandtafeln. 687.
Schmidt, Ernst Willy, Das Aquarium. 733.
Schmidt, Hans, Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit. 61.
Schmidt, Heinr., Wörterb. d. Biologie. 821.
Schmidt, J., Äther u. seine Aggregatzustände. 637.
Schmidt, J., Organ. Magnesiumverbind. u. ihre Anwendung zu Synthesen. 140.
Schmitthenner, Weinbau. 350.
Schneider, C. C., Deszendenztheorie. 686.
Schoenichen-Kalberlah, B. Eyferth's Einfachste Lebensformen des Tier- u. Pflanzenreiches. 253.
Schube, Breslauer Waldbüchlein. 32.
Schück, Kompaß. 838.
Schultz, Maschinentheorie d. Lebens. 31.
Schulz, Häusliche Blumenpflege. 330.
Schulze, F. A., Die großen Physiker und ihre Leistungen. 733.

Schurig, Hydrobiologisches u. Plankton-Praktikum. 252.
Schwaighofer, Tabellen z. Best. von Samenpfl. 364.
Schwann, Mikroskop. Untersuch. über d. Übereinst. i. d. Struktur u. d. Wachstume der Tiere u. Pflanzen. 349.
Scott, Studies in Fossil Botany. 331.
See, Diastases oxyd. et réductrices des champignons. 526.
Seward, Fossil Plants. II. 331.
Sigerus, Telepathie, Telästhesie, Telenergie, Mentalsuggestion usw. 748.
Simmel, Hauptprobleme d. Philosophie. 329.
Simon, Der Monismus. 746.
Skrabal, Die induziert. Reakt., ihre Geschichte u. Theorie. Die Reaktion Ferrosalz - Permanganat in salzsaurer Lösung. 140.
Smalian und Bernau, Naturw. Unterrichtswerk f. höh. Mädchenschulen. 136.
Smalian, Tierkunde. 603.
Smalian, Pflanzenkunde. 136.
Sokolowsky, Affe und Mensch. 191.
Sommerfeldt, Kristallgruppen. 606.
Sommerfeldt, Experimentelle Mineralogie. 733.
Sonntag, Geolog. Führer durch die Danziger Gegend. 125.
Speter, Die chem. Grundstoffe. 732.
Spiegel, Chem. Konstitution u. physiolog. Wirkung. 141.
Spörl, Pigmentdruck. 61.
Stallo, Moderne Physik. 428.
Stark, Atomdynamik. 590.
Starke, Elektrizitätslehre. 270.
Steiner, Lehre Darwin's i. ihr. letzt. Folgen. 717.
Steinmann, Eiszeit und der vorgesch. Mensch. 330.
Steinmann, Paläontologie. 269.
Steuer, Leitf. d. Planktonkunde. 543.
Stöhr, A., Begriff des Lebens. 763.
Stopes, Ancient Plants. 331.
Ströse, Chemie und Mineralogie. 78.
Sturm, Flora v. Deutschland. 636.
Surya, Okkulte Astrophysik. 365.
Sven Hedin, Zu Land nach Indien. 173.
Täuber, Bakterien und Kleintiere des Süßwassers. 253.
Teichmann, Sächlicher, naturwissensch. Beweis für das Dasein des Schöpfers. 746.
Thesing, Experiment. Biologie. II. 734.
Tiersch, Element. Beweis des Fermatschen Satzes. 624.
Trabert, Kosm. Physik. 463.
Tubeuf, Bauholzzerstörer. 526.
Tubeuf, Brandkrankheit. d. Getreides. 526.
Tümler, Wald, Heide u. Moor. 603.
Vater, Maschinenelemente. 330.
Villinger, Weltanschauung. 747.
Verworn, Entw. d. menschl. Geistes. 383.
Voigt, Singvögel. 735.
Volk, Geolog. Wanderungen am Schwäb. Meer. 125.
Volkmann, Eigenart der Natur und Eigensinn des Monismus. 746.
Volkmann, Linsenoptik. 351.
Volkmann, Materialistische Epoche u. monistische Bewegung. 746.
Volkmann, Naturwissenschaften und Monismus. 746.
Voll, Wünschelrute. 302.
Vorländer, Kristallinisch-flüssige Substanzen. 140.
Wagner, A., Fleischfressende Pflanzen. 734.
Wahnschaffe, Eiszeit in Norddeutschland. 125.
Walden, Lösungstheorien. 95.
Wallenberg, Lineare Differentialgleichungen. 783.
Walther, Geologie von Deutschland. 125.
Weber, Beisp. u. Üb. aus Elektr. und Magnetismus. 270.
Wedekind, Entw. d. Stereochemie des fünfwertigen Stickstoffs. 140.
Wegener, Thermodyn. d. Atmosphäre. 822.
Wehmer, Pflanzenstoffe. 823.
Wehrt, Der Welt und ihrer Kräfte Ursprung. 747.
Weigold, Lyncodaphniden und Chydoriden. 253.
Werner, F., Amphibien u. Reptilien I. 735.
Werner, Otto, Kraft und Stoff, Bewußtsein und Leben. 747.
Werth, Das Licht. 270.
Wesenberg-Lund, Biologie u. Geogr. des Süßwasserplanktons. 253.
Wettstein, System. Botanik. 558.
Wieland, Knallsäure. 141.
Wiese, Zur Grundleg. d. Gesellschaftslehre. 316.
Wiesner, Natur — Geist — Technik. 782.
Wildfeuer, Kreuz und quer durch den Haushalt. 603.
Wislicenus-Ludendorff, Astrophysik. 328.
Wölbling, Analytische Chemie. 319.
Woker, Die Katalyse. 333.
Wolff, Hermann, Umbelliferae. 478.
Wo•sidlo, Mineralogie u. Geologie. 78.
Wundt, Mechan. Naturlehre. 476.
Wundt, Menschen- u. Tierseele. 301.
Wundt, Psychologie. 836.
Zander, Bau d. Biene. 509.
Zellner, Chem. d. höh. Pilze. 823.
Ziegler, Instinkt. 363.
Zimmer, Beobachtung der Vogelwelt. 329.
Zimmermann, O., Das Gottesbedürfnis. 746.
Zimmermann, R., Nutzen u. Schaden unserer Vögel. 191.
Zimmermann, R., Tiere der Heimat. 191.
Zittel-Broili, Paläozoologie. 269.
Zschimmer, Welterlebnis. 348.
Abstammungslehre. 685.
Alpenfloren-Lit. 160.
Archiv f. Hydrobiologie u. Planktonkunde. 253.
Argon-Lit. 784.
Atavismus-Lit. 304.
Aus Natur und Geisteswelt. 329, 350, 733.
Bakteriologie-Lit. 32.
Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 783.
Bibliothek für naturwissenschaftliche Praxis. 733.
Bibliothèque de Philosophie Contemporaine. 732.
Bücher der Naturwissenschaft. 329, 349, 732.
Cambridge manuals of science. 349.
Chilen. Flora-Lit. 415.
Deutsche Jugend- und Volksbibliothek. 732.
Die chemische Analyse. 333.
Die Wissenschaft. 366.
Entomol. Jahrbuch. 836.
Epiphyten u. Parasiten-Lit. 528.
Erz-Lit. 768.
Ethnograph. Botan.-Lit. 784.
Ethnozool. Lit. 800.
Floren-Lit. Mittelamerikas. 80.
Gartenbau-Lit. 840.
Gramineen-Lit. 544.
Harzgeologie-Lit. 432.
Haustiere, Lit. über Entart. der landw. 175.
Humboldt-Bibliothek. 732.
Hymenopteren-Lit. 64.
Insektenbestimm.-Bücher. 127.
Jahrbuch f. Gewässerkunde. 427.
Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. 224.
Kaustobiolith-Lit. 752.
Kultur der Gegenwart. 12.
Lit. zur Bestimm. v. Insekten u. Spinnen. 799.
Mechan. Weltanschauung, Lit. darüber. 334.
Meeresschnecken- u. Muscheln-Lit. 799.
Methode dans les sciences. 509.
Mikroskopie-Lit. 336.
Münsterland, Geol. Lit. 840.
Nadelholz-Lit. 750.
Naturbibliothek. 330, 733.
Naturwiss. Bibl. für Jugend u. Volk. 329, 330, 735.
Naturwissenschaftliche Taschenbibliothek. 732.
Naturwiss. Wegweiser. 329, 734.
Matê-Lit. 824.
Mineralien-Bestimmungsbücher. 288.
Monographien u. Abh. zur intern. Revue der gesamten Hydrobiologie u. Hydrographie. 253.
Paläobot.-Lit. 464.
Palmen-Lit. 824.
Pflanzenbiolog.-Lit. 768.
Pflanzenreich. 478.
Photographie, Handbuch der. 61.
Photographische Bibliothek. 61.
Physikalische Lehrbuch-Lit. 624.
Physische Anthropologie, Lit. 431.
Prähistorische Zeitschrift. 55.
Pyrenäen, Geol. Lit. 840.
Rauchniederschlag-Lit. 176.
Resultate der Unters. des Balaton. 253.
Samml. chem. u. chem.-techn. Vorträge 95, 140.
Sammlung Göschen. 328, 349, 734.
Sammlung Kösel. 349.
Sammlung naturw.-pädagogischer Abhandlungen. 330.
Schlangen u. Eidechsen, Lit. 799.
Schulbiologie, Lit. 753—759.
Skelettmessen, Lit. darüber. 335.
Spitzbergen-Lit. 840.
Stechmücken-Lit. 239, 240.
Symbiose und Parasitismus-Lit. 431.
The Cambridge Manuals of Science and Literature. 732.
Tiergeograph. Lit. 496.
Tierpsychologische Lit. 367.
Trapa natans-Lit. 256.
Trias-Lit. 768.
Überlebende Säugetierorgane, Lit. darüber. 208.
Ultramikroskopie-Lit. 750.
Vegetation d. Erde. 477.

Vogelzug-Lit. 496.
Winterschlaf-Lit. 255.
Wissenschaft und Bildung. 329.
Zeitschrift für Oologie. 269.
Zool. Wörterbuch. 702.

Abbildungen.

Abies alba. 387.
Actinophrys-Copulation. 515.
Ameisennester. 560.
Ameisennest, künstliches (Orig.) 134.
Angström's App. z. Mess. d. nächtl. Ausstrahlung. 88.
Antilopenherde in freier Wildbahn (Orig.) 811.
Anuraea. 147, 149.
Apparat z. Bestimm. d. Windstärke (Orig.) 109.
Artefacte: Menschen u. Tiere aus Elfenbein. 209, 212.
Asplanchna. 145.
Atmosphärenquerschnitt. 822.
Australier und sein Schädel. 202.
Atriplex hortensis-Früchte (Orig.) 827.
Bäume durch Seewind geschoren. 766.
Baiera Münsteriana. 392.
Begonia mit Wendeltreppenblättern (Orig.) 98.
Bison, prähist. Zeichn. 226, 227.
Bisonschädel im Kalktuff v. Taubach. 204.
Blockbildungen (Orig.). 642.
Blumen „vom Planeten Mars" (Orig.) 540.
Bosmina. 146.
„Brennender Berg" bei Dutweiler (Orig.) 751.
Brennnesseln an natürl. Ruderalstellen. 404.
Bulte. 560.
Calendula malacitana-Früchte (Orig.) 826.
Campanula-Früchte (Orig.) 743.
Ceratium. 145.
Chimären. 612 f.
Chimärenblatt. 612.
Clarias-Kopf. 439.
Coccidium Schubergi. 516.
Colobanthus (Blattquerschnitt) (Orig.) 796.
Commelina bengalensis (Orig.) 827.
Coniferen-Holz aus der Kreide d. Arktis. 443.
Coniferenholzstruktur. 388.
Crataegomespilus Asnieresii, Blatt u. Frucht (Orig.) 611.
Crataegomespilus Asnieresii, Radialschnitt d. Fruchtschale. 619.
Crataegomespilus Dardari, Blatt u. Frucht. (Orig.) 611.
Crataegus monogyna, Blatt u. Frucht (Orig.) 611.
Cryptomeria japonica. 392.
Daphne. 146, 152.
Dasypus-Schädelstück. 433.
Diagramm d. CO_2-Ausscheidung v. Kartoffeln. 522.
Diagramme z. Art. über keram. Chemie (Orig.) 284, 285, 286.
Diagramm zum Saisonpolymorphismus von Planktonten. 148, 153.
Diagramme zur Wettermonatsübersicht (Orig.) 60, 135, 190, 268, 327, 409, 471, 542, 543, 623, 685, 745, 821.
Diagramm z. Demonstrat. d. Wirk. von Nebennierenextrakt 357, 358.
Dimorphotheca pluvialis-Früchte (Orig.) 826.
Diplodocus-Rekonstruktionen (Orig.) 277.
Dreiflächenbild, botan. 159.
Edeltanne. 387.
Eibe. 386.
Elektroskop. 322.
Entglasungs-Figuren (Orig.) 11 u. 12.
Eolithen. 180, 181, 193—195.
Equus zebra (Orig.) 812.
Equus quagga (Orig.) 814.
Experim. z. Veranschaul. d. Undurchlässigkeit v. nassen Sand f. Gas (Orig.) 653.
Faustkeile. 193.
Feuersteinschaber. 193.
Feuerstein-Werkzeuge. 193—195.
Formaldehyd.-Bohnenkulturen (Orig.) 662, 663.
Früchte heterokarper Pflanzen (Orig.) 826, 827.
Gazellenherde in freier Wildbahn (Orig.) 803.
Gebirgslandschaften Skandinaviens (Orig.) 449, 452.
Gebirgsschichten, steilaufgerichtete. 179.
Geisterschrift (Orig.) 540.
Gerontopogon glabrum-Früchte (Orig.) 826.
Ginkgo. 386.
Ginkgo sibirica. 392.
Giraffen-Herde (Orig.) 820.
Gnuherde in freier Wildbahn (Orig.) 803, 804, 806, 808, 809.
Graptolithen, schem. Abb. 682, 683, 684.
Handmühle, prähist. 231.
Helianthus annuus, Blüten (Orig.) 655.
Helicoceros, Wendeltreppenblatt. 97.
Holz aus dem Carbon. 444.
Homo primigenius. 201.
Isoseistenkarte. 627.
Juniperus communis. 385.
Kärtchen der Verbreit. des austral. Lungenfischcs (Orig.) 105.
Kalmia angustifolia (Orig.) 510.
Karte der maximalen Vereisung Europas. 186.
Karte der Verteilung von Land und Meer z. Triaszeit (Orig.) 278.
Karte des skand. Deckschollenlandes. 450.
Karte des Vezère-Tales m. paläolithischen Fundstellen. 225.
Kiefer. 386.
Kondensoren. 91.
Korallenriff, muscales (Orig.) 56.
Kupsten d. Kur. Nehrung. 560.
Labradorente (Orig.) 818.
La Madeleine: Felsstadt. 226.
Lampe, prähist. 228.
Lathyrus hirsutus (Orig.) 592.
Leptalis orise. 430.
Lichtkurve v. Algol. 380.
Lichtkurve von β Aurigae. 833.
Lichtkurve vom S-Arae-Stern. 832.
Löß-Hügel-Fundstelle von Predmost. 210.
Lungenanlagen. 587, 588.
Lyginopteris-Schliff. 444.
Lymantria dispar-Raupe und Imagines (Orig.) 81, 83.
Machairodus-Schädel (Orig.) 276.
Mammut. 275.
Mammut, präh. Zeichnung. 227.
Mammut-Rekonstruktion. 227, 229.
Medium bei der Arbeit (Orig.) 541.
Melampyrumkultur auf Hasel. 779.
Menschenschädel. 217.
Mensch, prähist. Zeichn. 228—230.
Mespilus germanica, Blatt u. Frucht (Orig.) 611.
Metaphysisch. Schema (Orig.) 538.
Methona psidii. 430.
Milchdrüse des Kaninchens (Orig.) 357.
Mimicry bei Tieren. 429, 430.
Mispel, Radialschnitt der Fruchtschale. 619.
Moorelicht-Anlage. 714.
Nachtschattenblatt. 612.
Naturbrücken (Orig.) 503, 504.
Neandertaler. 201.
Neandertal-Schädel. 177, 178.
Nephrolepiswedel mit abnormer Fiederung (Orig.) 99.
Nervensystemteile v. Sauriern (Orig.) 275.
Numulitenkalk. 182.
Ögel-Insel (Orig.) 650.
Ophiocephaluskopf. 438.
Orchideenkultur auf Agarnährboden. 778.
Ornithorhynchus-Schulterknochen. 418.
Oudenodon-Fuß usw. 418.
Pelargoniumblattschnitte. 617.
Pelargonium(weißrandig)-Vegetationspunkt 618.
Pelarg. zonale albomarginatum, Blatt. 617.
Perpetuum mobile, vermeintliches (Orig.) 499.
Pferd, prähist. Zeichn. 228.
Pflanzenstock m. 5 Solanumarten. 615.
Pfropfbastard v. Solanum Dulcamara u. S. Lycopersicum. 617.
Pfropfbastard von Tomate u. Eierfrucht. 616.
Pinus silvestris. 386.
Pithecanthropusschädel. 183, 184.
Planktonten. 145—152.
Prähistorische Zeichnungen. 226—230.
Prebischtor (Orig.) 503.
Priester der Schanprovinz empfangen Schärpenbänder (Orig.) 24.
Pringlea (Blattquerschnitt) (Orig.) 796.
Profil, diluviales u. alluviales v. Taubach. 203.
Profil durch den Abri v. Combe-Capelle. 213.
Profile durch die skandinav. Überschiebungszone. 451.
Renntiere, prähist. Zeichn. 228, 229.
Reptil-Skelett. 277.
Rhipidopsis ginkgoides. 392.
Rhytina-Schädel (Orig.) 816.
Riesenalk (Orig.) 819.
Rubens' u. Wood's Anordn. z. Isol. langwell. Wärmestrahlung. 675.
Saccobranchus-Atemorgan. 439.
Säuger-Skelett. 277.
Saisonpolymorphe Formen v. Planktonten. 145—149.
Saurier-Knochen vom Tendaguru (Orig.) 274.
Schädel aus der Kindergrotte. 211.
Schädel und Schädelteile d. Urmenschen. 196—200.
Schädel vorhistorischer Menschen. 214 bis 218.
Schanleute (Orig.) 25.
Schema eines Stammbaumes der Lebewesen nach Mereschkowsky (Orig.) 45.
Schema zu Planck's Strahlenhypothese. 675.
Schema z. Erläut. d. Ausbreit. d. Menschenrassen. 216.
Schilddrüsenbau (Orig.) 360.
Schilddrüsenwirkung vor und nach ihrer Entfernung (Orig.) 358—360.
Schlingertank. 716.
Schriftproben eines Hypnotisierten (Orig.) 530.

Schriftprobe mit mystischen Symbolen (Orig.) 539.
Schriftprobe von „Uranusbewohnern" (Orig.) 536.
Schulterknochen verschied. Tiere. 418, 419.
Seeigel-Eier. 121.
Seekuh-Schädel (Orig.) 816.
Sektorial - Chimären - Stengel - Querschnitt. 618.
Sektorial-Chimäre, Schema. 614.
Selenia tetralunaria (Mimicry). 429.
Sisyrinchium angustifolium (Orig.) 510.
Skelett des Homo Aurignacensis. 213.
Skioptikon, zusammenlegbar. 715.
Solanum Darwinianum. 613.
Solanum Gaertnerianum. 614.
Solanum proteus, Blattformen. 613.
Solanum tubingense i. S. nigrum zurückschlagend. 614.
Solanum tubingense mit s. Eltern. 613.
Spitzen u. Harpunen d. prähist. Menschen. 195.
Steinbock, prähist. Zeichn. 226.
Sumpfcypresse. 387.
System // Aurigae. 833.
Tafel mit Lumière-Aufnahmen (Orig.) Zu Nr. 23.
Taiwania cryptomeroides. 494.
Taxodium distichum. 387.
Taxus baccata. 386.
Thuja occidentalis. 387.
Thuja orientalis. 387.
Tomatenblatt. 612.
Tongefäße, prähist. 231.
Trichomastix lacertae. 518.
Unterkiefer des Homo Heidelbergensis u. s. Fundstelle. 185.
Unterkiefer des Schimpansen. 196.
Unterkieferknoch. verschied. Tiere. 421.
Unterkiefer von Mauer u. des modernen Europäers. 186.
Urmensch. 201.
Urtica-Brennhaar u. -Standort. 401 u. 404.
Verhind. d. Übertreibens d. Förderkörbe. 713.
Vesuv-Bilder (Orig.) 455, 456.
Vicia angustifolia. 592.
Vicia imparipinnata. 592.
Vicia sativa. 592.
Viola lutea u. calaminaria (Orig.) 571.
Viola tricolor vulg. 571.
Voltzia Liebeana. 392.
Waeholder. 385.
Wandertaube, Nordamerikanische (Orig.) 818.
Wat (Tempel) der Schan-Provinz (Orig.) 24.
Weißdorn, Radialschnitt d. Fruchtschale. 619.
Wendeltreppenblätter (Orig.) 97, 98.
Wolkenmeer. 823.
Zebra-Herde in freier Wildbahn (Orig.) 801.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 1. Januar 1911. | Nummer 1.

Über die zukünftige internationale Mittelmeerforschung.

[Nachdruck verboten.]

Von **H. Lohmann**, Kiel.

Nach dem Vorgange der die nordischen Meere Europas umgrenzenden Staaten wird jetzt auch eine internationale Erforschung des Mittelmeeres geplant. Im wissenschaftlichen Interesse wie auch im Interesse der Fischerei ist dies großartige Unternehmen, das wesentlich der Initiative des um die Erforschung des Meeres so hochverdienten Fürsten von Monaco zu verdanken ist, von allergrößter Bedeutung; handelt es sich bei den nordischen Meeren um ein Mischgebiet kalten und warmen Wassers in das nur Ausläufer des Warmwassergebietes in der Form von Golfstromästen eintreten, so zeigt das Mittelmeer, wenn es auch als Binnenmeer in wesentlichen Beziehungen (Tiefentemperaturen, Abyssalfauna) von dem Ozean abweicht, eine so nahe Verwandtschaft zu den tropischen Teilen des Weltmeeres, daß es als eine Provinz des Warmwassergebietes betrachtet werden kann. Die Durchsichtigkeit und blaue Farbe des Wassers, die erstaunliche Mannigfaltigkeit seiner Tier- und Pflanzenarten, die Größe und Farbenpracht der an oder dicht unter der Oberfläche treibenden Auftriebtiere und vieles andere lassen das auch den flüchtigen Beobachter erkennen.

Auf dem 9. Internationalen Geographen-Kongreß, der 1908 in Genf stattfand, wurde zuerst der Plan entwickelt und eine Kommission ernannt, um die nötigen Vorbereitungen für die Verwirklichung desselben zu treffen. An die Spitze dieser Kommission trat der Fürst von Monaco, der dann im verflossenen Frühjahr die Mitglieder der Kommission und eine Reihe anderer hervorragender Forscher zu Beratungen nach Monaco berief, wo der nachstehend abgedruckte Entwurf für die Erforschung des Mittelmeeres ausgearbeitet wurde. Auf Grund desselben wird nun mit den in Betracht kommenden Regierungen verhandelt werden müssen, um eine definitive Vereinbarung zu internationaler gemeinsamer Arbeit zu erreichen und vor allem die Geldmittel zur Ausführung der sehr kostspieligen Untersuchungen flüssig zu machen. Für die Adria haben Italien und Österreich bereits ein Abkommen getroffen, für das westliche Mittelmeer aber steht eine solche Regelung noch aus.

Das Programm zerfällt in zwei Teile; einer betrifft die Küstenarbeiten (Bullet. Instit. Océanogr. 1910, Nr. 168), ein anderer die Arbeiten auf hoher See (eod. loc. Nr. 167). Ich drucke sie beide hier vollständig ab, obwohl ich näher nur auf die biologischen Abschnitte eingehen will, da diese allein, aus dem Zusammenhang gerissen, nicht verständlich sein würden.

I. Das Programm der Hochsee-Arbeiten.

(30. III. 1910.)

1. L'exploration rationnelle de la mer, au point de vue de l'industrie et de la pêche, ne peut être basée que sur des données scientifiques. L'on doit dans ce but provoquer une exploration systématique de la Méditerranée, tant au point de vue hydrologique qu'au point de vue biologique et qu'au point de vue de statistique de la pêche.

Les Etats riverains intéressés à cette exploration jugent convenable une action internationale commune pour laquelle les arguments qui suivent doivent être pris en considération.

A. Hydrologie. 2. Afin de pouvoir convenablement apprécier les différentes couches d'eau dans leur action sur les organismes, il faut connaître les éléments suivants: température, salinité, alcalinité, quantité de gaz dissous (oxygène, azote, acide carbonique) et, en général, leurs constantes physiques et chimiques aux différentes époques de l'année.

3. L'on doit donc organiser des **croisières périodiques**, régulières et simultanées au cours desquelles seront examinées au moins quatre fois par an (par exemple à la fin des mois de février, mai, août, novembre) sur des lignes déterminées et dans des stations préalablement fixées, les conditions physiques et chimiques de l'eau de mer.

4. Dans chaque station il faudra faire:

a) Des observations météorologiques: température de l'air, pression barométrique, direction et force des vents, état hygrométrique, précipitations et pluie.

b) Des observations hydrologiques: température et salinité (sur des échantillons conservés) aux profondeurs de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 1000, 1500, 2000 mètres, en soignant particulièrement les observations faites au commencement de la couche homothermique et celles faites sur le fond.

On déterminera la température avec le thermomètre à renversement, et la salinité par la titration du chlore (selon la méthode de Knudsen). La quantité d'oxygène contenue dans l'air atmosphérique absorbé par l'eau doit être déterminée immédiatement à bord (par la méthode de Winkler). Pour la détermination de l'azote et de l'anhydride carbonique, on doit prendre des échantillons d'eau à des profondeurs convenables et les conserver dans des tubes où l'on a fait préalablement le vide, pour les examiner ensuite à terre. Pendant le jour, il faudra déterminer, à chaque station, la transparence et la couleur de l'eau de mer.

5. Dans les stations convenables, il faudra mesurer la direction et la force des courants à différentes profondeurs avec le mesureur de courants. On recommande aussi de faire des lancements de flotteurs.

6. On devra autant que possible organiser dans beaucoup d'endroits et particulièrement sur les bords méridionaux de la Méditerranée près des côtes du Maroc, de Tunisie, d'Algérie, de Tripolitaine, de Barbarie, de Cyrenaïque, et de l'Asie mineure, des observations de marées et de courants de marées.

7. Dans chaque station, on doit recueillir des échantillons du fond et de l'eau du fond pour les étudier avec soin à terre, dans le laboratoire.

8. On doit organiser des observations de la température superficielle, et aussi, si c'est possible, de la salinité, sur des échantilons recueillis à bord des bateaux à vapeur qui font des voyages réguliers. On pourra également faire appel aux concours de tous autres navires dont les services pourraient être utilisables.

B. Biologie. 9. Au cours des croisières périodiques, on devra recueillir régulièrement, au moyen de pêches horizontales et verticales avec des filets ouverts et à fermeture, des

échantillons de plankton pour l'analyse qualitative et quantitave.

10. Dans des croisières biologiques spéciales, on devra, à l'aide de filets appropriés et aux époques convenables, recueillir les œufs et les jeunes des espèces de poissons, dans le but de constater les endroits et les lieux de ponte.

Les bateaux désignés pour des croisieres spéciales devront faire, au moins tous les huit jours, en deux stations, l'hydrologie et le plankton sur une couche superficielle d'au moins deux cents mètres.

11. On étudiera les migrations des poissons par le moyen d'apposition de marques.

12. On exécutera des pêches experimentales sur les fonds exploités par les pêcheurs, dans le but d'en déterminer aussi exactement que possible l'étendu, la profondeur etc. . . .

13. On fera des recherches sur la faune abyssale.

14. Les espèces que l'on doit étudier sont, en premier lieu, les espèces comestibles, notamment le thon, le maquereau, la sardine, etc., en second lieu, on devra poursuivre l'étude des éponges, du corail, des huitres, etc. . . .

C. Statistique. 15. Dans chacun des États participants, on enregistrera chaque année le nombre, la catégorie, le tonnage et les équipages des bateaux employés pour la pêche.

16. Dans les ports principaux, on organisera autant que possible une statistique du marché des poissons et des autres produits de la mer amenés à terre, en tenant compte du temps et de la distance parcouruе.

17. Dans les croisières biologiques, on fera des observations systématiques sur le rendement des filets et des autres engins employés dans les différentes pêches, dans le but de déterminer la méthode de pêche la plus rationnelle.

Les méthodes, les systèmes d'instruments seront approuvés par la Commission et certains de ces instruments devront être vérifiés annuellement dans des établissements déterminés.

D. Organisation. 18. On demandera aux États riverains participants de nommer des délégués officiels et des experts à qui ils confieront la préparation commune d'un programme détaillé. Les délégués et ces experts devront représenter les intérêts hydrologiques autant que biologiques et économiques de la pêche. Les délégués s'adjoindront à la Commission de la Méditerranée.

19. La Commission ainsi modifiée organisera un Bureau central formé d'un Président, d'un Vice-Président, d'un Secrétaire général et de deux Secrétaires adjoints, l'un pour la partie hydrologique, l'autre pour la partie biologique et statistique.

20. La Commission demandera aux différents Etats intéressés de participer par une subvention à ses frais généraux.

21. La Commission complétée par les délégués arrêtera chaque année le programme des travaux et fixera la répartition des zones d'étude.

II. Das Programm der Küsten-Arbeiten.

(I. IV. 1910.)

Article premier. — Chaque station établira une carte bathymétrique de sa région à l'échelle de $^1/_{50\,000}$ sur le modèle de celle qui a été publiée par le Dr. Richard, dans le No. 160 du Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco.

Article 2. — Chaque station établira la carte litbologique de sa région en se servant des instructions données par le professeur Thoulet (Bulletin de l'Institut Océanographique No. 169) et en employant, de préférence, le sondeur Léger.

Article 3. — Chaque station étudiera les conditions hydrologiques de sa region d'après la méthode générale adoptée à la Station de Monaco. Nämlich: wöchentliche Temperaturmessungen und Entnahme von Wasserproben aus 0, 25, 50, 75, 100, 200 m Tiefe an zwei bestimmten Punkten in etwa $2^3/_4$ und $6^1/_4$ km Entfernung von der Küste.

Article 4. — Chaque station entreprendra l'etude de la distribution géographique de 50 espèces d'animaux dont la liste sera arrêtee par une entente ultérieure entre les stations. On se servira de la carte No. 1 pour indiquer la distribution des êtres sédentaires adultes ou immatures et la marche des animaux migrateurs.

Article 5. — A chacun des points d'étude determinés a l'article 2 on fera des prises hebdomadaires verticales du plankton par des méthodes aussi voisines que possible de celles usitées a Monaco. Je 3 Fänge mit Vertikalschließnetz aus 70—0 m, 140—70 m, 210—140 m.

Article 6. Les mémoires relatifs à l'Oceanographie seront complétés par un court résumé, fait autant que possible par l'auteur, qui sera publié dans le Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco.

Article 7. — Il y a lieu d'entreprendre la publication par fiches séparées, analogues a celles de la Paleontologia Universalis, d'un Atlas de la Faune et de la Flore de la Méditerranée.

Article 8. — Les diverses cartes partielles obtenues dans les stations devront être fusionnées pour constituer des cartes d'ensemble relatives aux divers sujets de travaux proposés.

Article 9. — On demandera aux gouvernements riverains d'autoriser leurs agents maritimes à fournir à l'Institut Océanographique les renseignements utiles pour les recherches ci-dessus indiquées.

Wer das Programm für die Internationale Erforschung der nordischen Meere kennt, sieht sofort, daß dieses im wesentlichen übernommen ist. Hydrographische, ökonomische, die Fischerei betreffende Untersuchungen und biologische Forschungen sollen ausgeführt werden. An vier bestimmten Zeitpunkten im Jahr werden sogenanntc „Terminfahrten" gemacht, deren Route noch festzustellen sein wird[1]) und auf denen im wesentlichen die Hydrographie und das Plankton der offenen See untersucht werden sollen. Daneben finden besondere Fahrten in See statt, die vor allem der Erforschung der Fischeier und Fischbrut sowie der Laichplätze dienen. Auch sollen die Fischwanderungen und vor allem die Lebensverhältnisse der Nutzfische und anderer nutzbarer Seetiere nach Möglichkeit erforscht werden. Gegenüber den zum großen Teil ganz flachen nordischen Meeren zeichnet sich das Mittelmeer durch den steilen Abfall seiner Küsten und seine sehr bedeutende Tiefe aus; damit gewinnt die Tiefsee eine weit größere Bedeutung und es ist deshalb auch die Erforschung der Abyssalfauna auf das Programm gesetzt.

Es wird endlich gefordert, daß von jedem Staate mindestens wöchentlich an 2 Stationen der offenen See die Hydrologie und das Plankton der oberen 200 m erforscht wird.

Diesen Hochseeuntersuchungen stehen die Küstenforschungen gegenüber, die den am Mittelmeer vorhandenen zahlreichen Biologischen Stationen übertragen werden und von ihnen, ohne Beeinträchtigung ihrer eigenen Arbeiten, ausgeführt werden sollen. Sie sind sehr umfangreich. Die Untersuchungen des Meeresbodens allein (Tiefenkarte, Sedimentkarte, Verbreitung von 50 Tierarten) erfordern sehr zeitraubende Arbeiten; dazu kommen wöchentliche hydrologische Beobachtungen an 2 Punkten (etwa 3 und 6 km von der Küste entfernt) und wöchentliche Planktonuntersuchungen.

Schließlich soll ein Atlas aller im Mittelmeer lebender Arten von Pflanzen und Tieren angelegt

[1]) Für die Adria sind bereits 8 Querschnitte vereinbart, von denen 4 Italien, 4 Österreich zu untersuchen hat.

werden, der in einzelnen Blättern nach Art der Palaeontologia Universalis erscheint.

Man sieht, das Programm ist ein außerordentlich reiches; wie bei der Erforschung der nordischen Meere ist auch hier naturgemäß mit der Fortsetzung der Forschungen über eine längere Reihe von Jahren gerechnet. Die Mittel, die seine Durchführung verlangt, sind selbstverständlich sehr hoch; es ist aber im Interesse der Fischerei und der Wissenschaft zu hoffen, daß sie sich werden beschaffen lassen und wir in einigen Jahren eine reiche und gründliche Kenntnis dieses interessanten Binnenmeeres besitzen, über dessen Biologie unser Wissen bisher noch recht lückenhaft ist.

In dem letzten Heft der Internationalen Revue für Hydrobiologie und Hydrographie (1910, Bd. III, p. 447) unterzieht Woltereck dieses Programm einer kritischen Besprechung und kommt dabei zu Gesichtspunkten, die mir ernster Beachtung wert erscheinen.

Er selbst faßt auf S. 455 die Ergebnisse zu nachfolgendem Vorschlage zusammen:

„1. Der zu errichtenden Zentrale für Mittelmeerforschung, in welcher sämtliche am Mittelmeer interessierten und wissenschaftlich arbeitenden Nationen und vor allem sämtliche dort tätigen Stationen vertreten sind, untersteht eine größere Anzahl besonderer Hilfskräfte, welche sowohl die hydrographischen als die planktologischen Methoden beherrschen."

Woltereck meint, daß 10—12 jüngere Ozeanographen und Biologen ausreichen würden; sie sollen für 2—3 Jahre angestellt sein und die Hauptarbeit auf der Hochsee wie an der Küste leisten, insbesondere auch an den Stationen die dortigen Assistenten in die Methoden der Forschung einführen.

„2. Diese Assistenten werden im ersten Untersuchungsjahr auf die Hochsee- und die Küstenforschung derart verteilt, daß neben den Termin- und sonstigen Hochseefahrten regelmäßige Beobachtungen an den dafür ausgewählten Küstenpunkten (zunächst des westlichen Mittelmeers und der Adria) stattfinden können. Diese Beobachtungsposten werden zum Teil mit den an günstigen Punkten vorhandenen Biologischen Stationen verbunden."

Als Küstenpunkte schlägt Woltereck nachstehende 10 Orte vor: Gibraltar, Algier, Banyuls, Balearen, Monaco, Genua, Bonifacio, Neapel, Pantellaria, Messina. In dieser Liste fehlen die Stationen von Cette, Marseille, Toulon, Villefranche und Cagliari, während an drei der vorgeschlagenen Punkte keine Anstalten liegen. Es wird auf diese Weise vermieden, daß auf einer kurzen Küstenstrecke nicht weniger als 6 Stationen zu liegen kommen, und andererseits ein so außerordentlich wichtiger Ort, wie die Straße von Gibraltar ohne Küstenstation bleibt.

„3. Jeder Assistent des Küstendienstes hat neben etwaigen Spezialuntersuchungen, die in sein eigentliches Fach (Ozeanographie oder Biologie) fallen, die regelmäßigen Arbeiten für beide Disziplinen wahrzunehmen. Diese richten sich nach einem für die Hochsee- und Küstenarbeiten gemeinsamen Plan; sie betreffen auf hydrographischem Gebiet das von der Hauptkommission Geforderte, auf biologischem Gebiet hauptsächlich das Plankton."

„4. Die regelmäßigen Planktonbeobachtungen umfassen: a) Phänologie der flottierenden größeren Organismen; b) Fische, Fischeier und -larven; c) Phytoplankton und Zooplankton. Für die quantitativen Fänge, welche wöchentlich an mehreren gleichbleibenden Punkten und bis in möglichst tiefe Schichten vorzunehmen sind, ist die Anwendung von Pumpe, Filter und Zentrifuge unerläßlich; daneben sind, insbesondere in größeren Tiefen und auch für den Fang größerer Planktonten, Netzfänge auszuführen. Es ist wünschenswert, daß an den gleichen Punkten auch Nachtfänge gemacht werden, um die tägliche Vertikalverschiebung des Zooplanktons zu studieren."

„5. Die chemische und biologische Aufarbeitung des gesammelten Materials findet teilweise durch die Beobachter an Ort und Stelle, größtenteils aber im Zentrallaboratorium statt, wo nach Ende des ersten Beobachtungsjahres sämtliche Assistenten zusammentreffen; jedoch sollen diese die gewählten Küstenpunkte nicht verlassen, ohne wenigstens für die Fortsetzung der wichtigsten und einfacheren Beobachtungen und Fänge einen Ortsansässigen angelernt zu haben. Auch die Terminfahrten werden fortgesetzt, so daß eine Kontrolle des Gesamtergebnisses des ersten Jahres und eine Vergleichung bei geänderten meteorologischen Bedingungen erreicht wird."

„6. Diejenigen Stationen, welche nicht mit einem Assistenten der Zentrale besetzt werden, verpflichten sich, nach Maßgabe ihrer Kräfte — jedoch regelmäßig — folgende Mitarbeit zu leisten: a) Meteorologische und einfachere ozeanographische Registrierung; b) phänologische Notizen über Makro- und Mikroplankton, einschließlich der Fischlarven und -eier; c) je eine quantitativ exakte, vertikale Planktonserie in jedem Monat oder wenigstens Vierteljahre.

Wie man sieht, handelt es sich im wesentlichen um vier neue Vorschläge: 1. die Anstellung besonderer, ozeanographisch und biologisch bereits vorgebildeter Kräfte, 2. die Auswahl der Küstenbeobachtungspunkte auch unabhängig von den vorhandenen Stationen, 3. die Beobachtung der größeren, oberflächlich treibenden Planktonten, 4. die Unerläßlichkeit quantitativer Filter- und Zentrifugenfänge neben den Netzfängen zur Untersuchung des Planktons.

Über die Zweckmäßigkeit der Vorschläge 1 und 2 dürfte kaum zu streiten sein; aber auch die beiden anderen sind vollauf berechtigt. Gegenüber den nordischen Meeren ist das Warmwasser-

gebiet durch die Mannigfaltigkeit seiner großen, vom Schiff aus leicht beobachtbaren Planktonten ausgezeichnet (Medusen, Siphonophoren, Salpen etc.); ihre Schwarmbildung und ihr Erscheinen in den Buchten ist von ganz besonderem biologischen und hydrographischem Interesse, da Fortpflanzungsperioden und Meeresströmungen in verschiedenster Weise ihr Auftreten nach Jahreszeit und Ort zu regulieren scheinen; auch die Bildung der Bodensedimente dürfte von dem Auftreten dieser Organismen vielfach beeinflußt werden, da manche von ihnen hervorragende Sedimentsammler sind. Die Frage nach dem Vorkommen, Auftreten und der Entstehungsursache der sog. „Tierströme" würde gleichfalls durch solche leicht auszuführenden Beobachtungen beantwortet werden können. Es würde aber stets eine scharfe Unterscheidung zu machen sein zwischen den eigentlich flottierenden, das heißt mit einem Teile ihres Körpers aus dem Wasser hervorragenden und der Luft und ihren Bewegungen ausgesetzten Tieren, und den nur dicht unter der Oberfläche treibenden Organismen, da die bewegenden Kräfte in beiden Fällen ganz verschieden sind.

Was endlich den vierten Punkt anbelangt, so dürfte auch über seine Berechtigung kein ernstlicher Zweifel bestehen. Denn bereits vor 8 Jahren, als die internationale Erforschung der nordischen Meere in Angriff genommen wurde, veröffentlichten V. Hensen und K. Brandt einen „Vorschlag für die Bestimmung der Planktonmasse des Meeres" (2 Conférence Internationale p. l'Explorat. Mer. Kristiania. 1901; 2 part. Bergen 1901 Supplement 2), indem sie ausführten, daß das Planktonnetz allein, auch wenn dessen Zeug aus Müllergaze Nr. 20 besteht, wegen des sehr erheblichen Verlustes an Plankton („50 %" der wirklich vorhandenen Planktonmasse"), der durch die Weite der Netzmaschen und die Kleinheit und Zartheit der Planktonten bedingt wird, nicht ausreiche, um über die Produktion des Meeres Aufschluß zu erhalten, sondern daß daneben Wasser durch feinere Fangapparate untersucht werden müsse. Hierzu empfahlen sie ein von mir im Mittelmeer bei Syrakus angewendetes Verfahren, das in dem Abpumpen einer vertikalen Wassersäule und der Filtration des Pumpwassers durch gehärtete Papierfilter (Schleicher und Schüll) bestand. Sie beriefen sich dabei ausdrücklich auf meine Untersuchungen, die damals erst in ihrem Anfangsstadium standen und seither sehr erheblich erweitert und verbessert sind.

Je weiter meine Untersuchungen vorschritten, um so mehr trat der hohe Verlust hervor, den die Netzfänge erleiden. Es zeigte sich, daß im Netzfange die Metazoen ein ganz unnatürliches Übergewicht besitzen, während das so außerordentlich wichtige Phytoplankton von wenigen selten vorkommenden Wucherungsperioden sperriger Diatomeen abgesehen, auf ein ebenso unnatürliches Untergewicht reduziert wird. Das fundamentale Verhältnis von Produzenten zu Konsumenten ist also wesentlich gestört. Dazu kommt, daß die Bedeutung der einzelnen Pflanzen- und Tiergruppen nicht minder schwere Entstellungen erleidet. Unter den Pflanzen gewinnen die sperrigen Diatomeen und die sperrigen Peridineen eine Bedeutung im Netzfange, die ihnen in Wirklichkeit keineswegs immer zukommt, während die Chrysomonadinen und Gymnodinien so gut wie vollständig fehlen. Und was von den größeren Gruppen gilt, gilt in gleicher Weise von den Familien und Gattungen; so waren, um nur ein Beispiel anzuführen, in einem Netzfange bei Syrakus Tintinns fracknoi, Undella spiralis und Codonella annulata (494, 304 und 279 Ind.) die dominierenden Tintinnen, während in Wirklichkeit: Amphorella ganymedes, Tintinns acuminatus und Dichtyocysta elegans (mit 10470, 2026 und 1089 Ind.!) die herrschenden Arten waren. Das Netz aber hatte von diesen Arten nur einige Individuen, 15 und 35 Individuen, erbeutet. Solche Beispiele ließen sich in großer Zahl anführen für alle Gruppen einzelliger Organismen, in denen neben großen Formen kleine Formen vorkommen. Das ist aber fast überall der Fall.

Durch die Einführung der Zentrifuge zur Gewinnung des kleinsten und zartesten Planktons („Nannoplanktons") ist der Unterschied zwischen „Netzplankton" und „Gesamtplankton" noch mehr gewachsen, und es hat sich gezeigt, daß auch Filtrationen durch Papierfilter noch immer ein in wichtigen Punkten entstelltes Bild von der Zusammensetzung des Planktons eines Wasserbeckens geben. Hierbei kommen vor allem die nackten Protozoen und Protophyten (Amoeben, Flagellaten, nackte Ciliaten; Chrysomonadinen, Gymnodinien, Bakterien) in Frage.

Jetzt ist daher zur Bestimmung der Planktonmasse irgendeines Wasserbeckens, einerlei ob Süßwasser oder Meer, außer dem Netz aus Müllergaze Nr. 20 und den Filtern von gehärtetem Papier noch die Zentrifugierung von Wasser notwendig. Will man nur nach einigen Hauptgruppen diese drei Fangmethoden charakterisieren, so könnte man sagen, daß im allgemeinen das Netz ein richtiges Bild gibt von den Gewebstieren, den meisten Ceratien und vielen Radiolarien, während die Filter die Mehrzahl der Diatomeen und übrigen bepanzerten Peridineen, sowie die Tintinnen und Globigerinen quantitativ erbeutet, die Zentrifuge aber die nackten Protozoen, die Gymnodinien und Chrysomonadinen liefert und wahrscheinlich auch noch benutzt werden kann, um Bakterien quantitativ und unabhängig von Kulturen zu erbeuten.

Gegen diese Ergebnisse kann nicht geltend gemacht werden, daß das Netz unter Umständen weit besser fängt und der Netzfangverlust in einzelnen Fällen sogar gegenüber den Filterfängen nur recht klein ist. Denn diese Fälle sind seltene Ausnahmen. Nur wenn die Menge sperriger Planktonten eine so große im Wasser

ist, daß das mittlere Apstein'sche Planktonnetz Fänge von 30 ccm und mehr Setzvolumen (= 195 ccm des großen Planktonnetzes) liefert, tritt durch dichten Belag der Netzwand eine solche Herabsetzung des Fangverlustes ein. Wie selten aber solche reichen Fänge sind, geht daraus hervor, daß von 196 Fängen, die ich in dem planktonreichen Wasser bei Laboe im Laufe von 17 Monaten machte, über die Hälfte (58,5 %) unter 1 ccm, 71 % unter 5 ccm und nur 12,5 % über 25 ccm Setzvolumen hatten; der Durchschnittsfang maß nur 1,0 ccm. Von den 126 quantitativen Planktonfängen der Plankton-Expedition waren sogar 93 % kleiner als 5 ccm (auf das mittlere Netz umgerechnet), und nur 2 % höher als 25 ccm. Im Atlantischen, Indischen und pazifischen Ozean hatten von 147 quantitativen Netzfängen, die Gräf auf dem Planet ausführte, 83,5 % unter 5 ccm Setzvolumen und nur 7 % über 25 ccm Volumen. Solche Ausnahmefänge können selbstverständlich in keiner Weise für die Beurteilung des Netzverlustes in Frage kommen.

So liegen die Dinge bereits seit mehreren Jahren; Untersuchungen im Süßwasser und neuerdings auch auf dem Ozean haben die Bedeutung des Netzverlustes durchaus bestätigt und die Brauchbarkeit der Zentrifuge auch für diese Gebiete erwiesen. Es ist daher sehr auffällig, daß das, was Hensen und Brandt bereits 1901 für die internationale Erforschung der Nordischen Meere als durchaus notwendig verlangten, bei den neuen Entwürfen für die internationale Erforschung des Mittelmeeres vollständig ignoriert wird. Netzfänge allein sollen genügen.

Mir scheint der Grund nicht schwer erkennbar; es ist einmal die allzustarke Betonung der Beziehungen, die zwischen Planktonentwicklung und den hydrographischen Verhältnissen, insbesondere den Strömungen, besteht, und zweitens die sehr erhebliche Steigerung der Arbeit, die die Heranziehung aller 3 Methoden notwendigerweise mit sich bringt.

Man wird die Plankton-Untersuchungen, wie sie der internationalen Erforschung unterworfen werden sollen, in solche einteilen können, die eine Erforschung des Gesamtplanktons erfordern, und in solche, die eine Beschränkung auf einzelne Planktonformen zulassen. Nur die Probleme, welche die Plankton-Produktion des betreffenden Meeresbeckens betreffen, stellen die umfassende erste Forderung; alle Fragen aber, die nur die Beziehungen zwischen Hydrographie und Plankton zum Gegenstande haben, oder ganz allgemein die räumliche und zeitliche Verteilung des Planktons betreffen, gestatten eine Reduktion der zur Untersuchung herangezogenen Formen. Diese Erwägung macht nun meines Erachtens eine ganz wesentliche Vereinfachung der Untersuchungen möglich. Die horizontale, vertikale und temporale Verbreitung aller Gewebstiere, der großen Radiolarien, der sperrigen (dreihörnigen) oder besonders großer Ceratiumformen, großer Coscinodisken, Isthmien usw. ist quantitativ einwandfrei durch Netzfänge festzustellen; auch wird bei gleich großem Fangvolumen und ähnlicher Fangzusammensetzung aus solchen Fängen auch die Verbreitung der übrigen mittelgroßen Protisten erschlossen werden können, wenn auch nicht in exakter Weise. Ausgeschlossen ist natürlich, die Verbreitung des Mikro- oder gar des Nannoplanktons hiernach sicher festzustellen. Man würde also bestimmte Organismengruppen auswählen und diese möglichst genau, bis zu den Arten und womöglich Entwicklungsstadien hinab (Eier, Larven, Geschlechtstiere) in ihrer gesamten Verbreitung verfolgen. Die Copepoden allein würden zweifellos zu sehr wertvollen Ergebnissen führen; das gleiche gilt von den pelagischen Tunicaten. Man könnte aber auch aus den verschiedenen Gruppen einzelne besonders wichtige Arten herausgreifen und deren Vorkommen untersuchen. Die mit den Netzen quantitativ exakt fangbaren Planktonten geben für diese Fragen ein überreiches Material; man würde sich daher hier mit den Netzfängen im allgemeinen begnügen können und nur für das Studium besonderer Gruppen, deren spezielle Untersuchung notwendig erscheint, Filter- und Zentrifugenfänge heranziehen.

Ganz anders aber liegen die Verhältnisse, wenn die Planktonproduktion und der Planktonreichtum untersucht werden soll. Hier müssen jetzt unbedingt Netz-, Filter- und Zentrifugenfänge gleichzeitig und in genau vergleichbarer Weise zur Anwendung kommen. Für die Filterfänge hat Hensen eine, wie mir scheint, sehr praktische Vereinfachung in Vorschlag gebracht, indem er die Pumpe fortläßt und nur mittels des an einem Ende geschlossenen Schlauches die ganze 200 oder 100 m hohe Wassersäule an Bord hebt und dort in Ballons auslaufen läßt. Vor allem auf hoher See und bei Seegang wird das eine große Erleichterung sein. Immerhin bleibt die Zahl der für jede Station zu untersuchenden Fänge eine sehr große und damit wächst die Arbeit natürlich gewaltig. Hinzu kommt, daß die Zentrifugenfänge sofort lebendig untersucht werden müssen, da der größte Teil dieser Planktonten nach dem Tode unkenntlich wird. Dafür ist es nun aber offenbar nicht erforderlich, daß solche Untersuchungen an zahlreichen Stellen eines Wasserbeckens ausgeführt werden. Für das Mittelmeer würde es sicher schon ein sehr großer Gewinn sein, wenn nur an zwei Punkten (einem Küsten- und einem Punkte der offenen See) auf diese Weise von Woche zu Woche der wirkliche Gehalt des Meeres an Plankton festgestellt wird. Das könnte z. B. von Monaco oder auch von Neapel aus geschehen. Bei diesen wöchentlichen Untersuchungen des Gesamtplanktons wäre vor allem auch die jedesmalige Lage des Dichtemaximums

des Phytoplanktons festzustellen, das im Laufe des Jahres erheblichen Schwankungen unterworfen zu sein scheint. Da dieses Maximum aber innerhalb der oberen 100 m liegt und im Mai z. B. bei Syrakus zwischen 20 und 80 m gefunden wurde, so können Stufenfänge in 0—70 und 70—140 m hierfür nicht in Anwendung kommen, sondern es müssen die Zonen viel enger gelegt werden und etwa 0—20, 20—50, 50—80, 80—150 untersucht werden. Die Lageverschiebungen dieses Maximums müssen von der größten Bedeutung für die Verbreitung der Tiere sein.

Ich würde also eine völlige Trennung beider Aufgaben der Planktonforschung empfehlen, da es ausgeschlossen erscheint, beide gleichzeitig im ganzen Gebiete in Angriff zu nehmen und mir dies außerdem auch nicht nötig zu sein dünkt. Das Gesamtplankton wird nur an 1 oder 2 Punkten erforscht und hierbei Zentrifuge, Filter und Netz und jede etwa sonst sich als förderlich erweisende Methode angewandt. Natürlich müssen die hydrographischen Verhältnisse ebenfalls genau studiert werden. Ein oder zwei Forscher würden mit diesen Untersuchungen, die von Woche zu Woche stattfinden müßten, vollauf beschäftigt sein, da das Material in der Zwischenzeit aufzuarbeiten und durch Beobachtungen zu ergänzen wäre.

Das Studium des Auftretens und der Verbreitung einzelner Formen und ihrer Beziehungen zu den äußeren Existenzbedingungen würden dagegen sowohl auf hoher See wie an den Küstenstationen im ganzen Gebiete regelmäßig durchgeführt werden, indem für jede Form die ihr entsprechende Fangmethode angewandt würde. Man könnte sich dabei ganz gut im wesentlichen auf Netzfänge beschränken und nur gelegentlich durch Filter und Zentrifugenfänge das Auftreten kleinerer Formen wie der Piridineen, soweit sie nicht zu Ceratium triper gehören, oder der Coccolithophoriden feststellen.

Ein interessantes Nebenergebnis der Filter- und Zentrifugenfänge würde die Möglichkeit sein, genaue Angaben über die Menge und Art des im Meerwasser suspendierten anorganischen und organischen Detritus und damit Anhaltspunkte für die Intensität der Sedimentierung am Meeresboden zu gewinnen.

Gibt es eine Vererbung erworbener Eigenschaften? Diskussionsbemerkungen. — In Nr. 47 und 48 1910 der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift, Bd. 25, behandelt Hugo Fischer das Thema „Gibt es eine Vererbung erworbener Eigenschaften?" Da ich mich erst vor kurzer Zeit mit dem gleichen Thema kritisch beschäftigt habe (Deszendenz und Pathologie, Berlin bei Hirschwald 1909), so möchte ich auf die Tatsachen hier nicht weiter eingehen. Aber einige Aussprüche des Verf. fordern doch zu einer besonderen Kritik heraus.

Zunächst möchte ich mich mit einigen mehr nebensächlichen Dingen vom allgemeineren Standpunkt beschäftigen. Auf S. 739 sagt der Verf.: „Hier muß vor allem eines hervorgehoben werden: bloße Betrachtungen, und lägen sie zu Tausenden vor und wären sie mit aller denkbaren Sorgfalt gesammelt, können die Sachlage recht interessant beleuchten und zu wichtigen Fragestellungen anregen, aber das wissenschaftlich angelegte, streng durchgeführte Experiment allein ist geeignet, die Fragen wirklich befriedigend zu beantworten."

Weiter schreibt der Verf. diesen Experimenten nur den einen schwer ins Gewicht fallenden Fehler zu, nämlich, daß sie sehr viel Geld kosten. Bei aller Anerkennung der Wichtigkeit der Experimente ist doch eines hervorzuheben, daß dieselben einen anderen schwerwiegenden Fehler haben, den der Verf. nicht nennt, nämlich denjenigen, daß man mit bestimmten Bedingungen arbeitet, die man je nach der Erkenntnis der Frage den Experimenten zugrunde legt, die richtig oder falsch sein können, manchmal nur als Arbeitshypothese dienen, die aber bei der Natur der biologischen Vorgänge unter keinen Umständen erschöpfend sein können. Selbst vorausgesetzt, daß diese Bedingungen, die man sich zur Aufstellung des Experimentes stellt, richtig sind, so können die Experimente doch nur einen Entscheid geben, wenn ihr Resultat positiv ausfällt. Aber auch in diesem Falle können die Resultate nicht erschöpfend sein. Fallen sie aber negativ aus, so sagen sie im günstigsten Fall nur aus, daß die Bedingungen falsch gestellt waren. Im ungünstigsten sagen sie überhaupt gar nichts aus. Damit soll, um das nochmals zu betonen und damit jedes Mißverständnis ausgeschlossen ist, durchaus nicht der Wert der Experimente herabgesetzt werden. Es soll nur die Bedeutung der Beobachtungen, die mit den Experimenten Hand in Hand gehen müssen und die gewissermaßen die Kontrolle der Richtigkeit der Experimente darstellen, gehoben werden. Es wird behauptet, daß gerade um Entwicklungsprobleme zu lösen häufig Experimente notwendig wären, die eine Zeitdauer erfordern, länger als sie der einzelne Mensch erlebt, unter Umständen sogar länger als das ganze Menschengeschlecht voraussichtlich währt. Die Vorgänge in der Natur können aber auch als Experimente selbst aufgefaßt werden, die von der Natur selber gemacht werden und die nur den großen Mangel haben, daß sie der Erkenntnisfähigkeit des einzelnen unterliegen und nicht immer objektiv, keinesfalls aber erschöpfend erkannt werden. Deswegen würden auch diese Experimente der Natur allein nicht ausreichen, sondern beides, Beobachtung der Vorgänge und Laboratoriumsexperimente müssen nebeneinander hergehen als gleichberechtigte Faktoren.

Auf S. 744 sagt der Verf.: „Schließlich ist

überhaupt die nach Weismann's Vorgang gerade von den Zoologen durchgeführte scharfe Trennung von Soma und Keimzellen nicht durchaus aufrecht zu erhalten". Hier scheint mir ein kleiner formaler Irrtum vorzuliegen, denn in der Zoologie ist ja die Trennung von Soma und Keimzellen überall scharf gegeben, im wesentlichen auch in der Botanik. Der Verf. meint aber wohl somatisches Plasma und Keimplasma. Ich habe schon vor langer Zeit Weismann gegenüber, dessen Theorien ich im übrigen außerordentlich hoch schätze, auseinandergesetzt, warum bei der Entwicklung eine vollkommen reinliche Scheidung zwischen Körperplasma und Keimplasma bei den Polyplostiden nicht eintreten kann, warum man annehmen muß, daß in alle Zellen des vielzelligen Körpers Teile des Keimplasmas übertreten müssen (Studien über die Spezifität, den Altruismus und die Anaplasie der Zellen, Berlin 1893). Die Gründe dafür ergeben sich sowohl aus den physiologischen wie aus den pathologischen Erscheinungen an Pflanzen und Tieren. Aber die eigentliche Fortpflanzung, die für die Vererbung und auch ganz besonders für die Variation und Mutation in Betracht kommt, ist diejenige durch die Keimzellen. Man könnte nun die vegetative Fortpflanzung anführen, aber dieselbe ist keine natürliche, sondern entweder eine künstliche oder eine durch rein zufällige Ereignisse entstandene. Sie zeigt nur die Tatsache, daß sich auch in anderen Körperteilen als den Keimzellen Keimplasma befinden kann. Bei den Tieren trifft das nur für eine verhältnismäßig geringe Zahl der Arten niederer Organismen zu. Bei allen höheren Tieren aber ist die Fähigkeit der Reproduktion des ganzen Individuums durch die Körperzellen verschwunden und reduziert auf eine Regeneration, die bei den höchststehenden, am meisten differenzierten Wirbeltieren, nämlich sämtlichen Säugetieren und den Vögeln und den höherstehenden Reptilien ganz rudimentär geworden ist. Das sagt so viel aus, daß das hier vorhandene Keimplasma nicht mehr ausreicht, um mehr zu produzieren als die spezifische Zellart, und unter keinen Umständen das ganze Individuum aus den Körperzellen neu entstehen lassen kann. Daß überhaupt noch Keimplasma vorhanden ist, geht aus anderen Gründen hervor.

Wenn daher der Verf. ebenfalls auf S. 744 etwas weiter oben sagt: „Zunächst ist aber jener Einwand der nur direkten Wirkung auf die Keimzellen gar nicht bewiesen. Es ist sogar höchstwahrscheinlich, daß der veränderte Stoffwechsel des elterlichen Organismus die eigentliche Ursache der Abänderung ist, auch wenn der elterliche Organismus keine äußere Veränderung erkennen läßt", so kann ich in diesen beiden Sätzen einen Gegensatz wenigstens für die höheren Tiere nicht erblicken, denn der veränderte Stoffwechsel des elterlichen Organismus kann doch nur auf die Gestaltung der Nachkommen wirken, wenn er einen Einfluß auf die Keimzellen hat. Also hier kommen wir ganz sicherlich um die Wirkung auf die Keimzellen nicht herum.

Der eigentliche Grund, weswegen ich hier zur Sache das Wort ergreifen möchte, bezieht sich aber auf eine andere Stelle, die sich ebenfalls auf S. 744 befindet und knüpft an die Frage der direkten Einwirkung auf das Keimplasma an. Die betreffenden Worte lauten: „Dagegen wird man einwenden, daß als erworben nur das bezeichnet werden könne, was an dem fertigen Tier, bzw. der fertigen Pflanze zutage trete. Indessen ist die Vererbung erworbener Merkmale, wenn wir ihren Begriff so gar eng fassen, schließlich von rein formalem Wert. Lebendiges Interesse gewinnt das Problem doch erst durch seine Beziehung zu dem der natürlichen Artenentstehung, und wenn bewiesen ist, daß klimatische Faktoren erbliche Abänderungen hervorrufen können, so wird der Rest der Frage stark ins Nebensächliche gedrängt." Diesen Worten des Verf. ist an und für sich zuzustimmen. Aber die Fragestellung wird dadurch vollständig verschoben und zwar derjenigen Frage, die hauptsächlich zur Diskussion steht und die seit Lamarck eigentlich fortwährend diskutiert worden ist, nämlich ob somatisch erworbene Eigenschaften als solche vererbt werden können. Daß eine Einwirkung auf das Keimplasma stattfinden kann und muß ist nicht allein eine logische Folge unserer Erkenntnis der Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt, sondern geht auch, wie der Verf. in seinem ganzen Artikel richtig ausführt, aus zahlreichen Experimenten hervor. Darüber scheint mir eine ernstliche Diskussion überhaupt gar nicht mehr zu bestehen, daß die Keimzellen durch äußere Einflüsse auf der Basis ihrer von Hause aus bestehenden Variationsfähigkeit veranlaßt werden können, tatsächlich zu variieren. Ich habe in der „Deszendenz und Pathologie" auseinandergesetzt, daß es sich mit großer Wahrscheinlichkeit nicht um einen direkten Variationsreiz handelt, der durch äußere Einflüsse entsteht, sondern um eine Aufhebung der Hemmungen für die Konstanz, so daß die natürliche Variationsfähigkeit der Individuen dann hervortritt, unter Umständen sogar in eine bestimmte Richtung gelenkt werden kann. Aber was die heutigen Lamarckianer, ich brauche sie hier nicht alle namhaft zu machen, sie sind zur Genüge bekannt, immer wieder betonen, das ist die Möglichkeit einer spezifischen Vererbung somatisch erworbener Eigenschaften. Wenn man zugibt, daß die kleinste Veränderung, die man an den Körperzellen künstlich vornimmt, in gleicher Weise spezifisch vererbt werden kann, so muß man auch die volle Konsequenz daraus ziehen. Es ist dabei ganz gleichgültig, ob es eine morphologische oder eine funktionelle Änderung ist, die man vorgenommen hat. Dann muß man auch zugeben, daß die Kurzschwänzigkeit der Katzen durch traumatischen Verlust des Schwanzes einer Mutterkatze erblich werden kann. Dann muß man zugeben, daß die Kletterfüße der Affen durch den Versuch zum

Klettern entstanden sind, daß der Hals der Giraffe sich durch das Recken nach hochgewachsenen Bäumen verlängert habe usw. Einen prinzipiellen Unterschied zwischen diesen groben Vorgängen und den kleinen Veränderungen kann ich nicht anerkennen, sondern nur einen graduellen. Wer die eine Frage bejaht, muß auch alle bejahen.

Nun sind aber tatsächlich alle die Beispiele, die Fischer hier anführt als Beweise für die Vererbung erworbener Eigenschaften, durchaus nicht in diesem Sinne aufzufassen. Wenn die Temperaturunterschiede die Farbe der Flügel der Schmetterlinge verändern, so kann man unmöglich sagen, man habe die Farbe der Flügel verändert, durch diese Farbenveränderung die Keimzellen beeinflußt und nun sei diese Farbenveränderung auf Nachkommen übertragen worden. Die Farbenveränderung der Flügel war ja in dem Experimente nicht einmal eine gewollte, sondern es hat sich zufällig herausgestellt, daß, wenn man die Tiere im Puppenstadium erwärmt oder abkühlt, eine Farbenveränderung eintritt. Damit ist bewiesen, daß die Farbe der Flügel eine besonders labile Eigenschaft der betreffenden Schmetterlinge ist, und wenn dieselbe in dieser Weise variationsfähig ist, so werden auch die Anlagen für die Flügel in der Eizelle variationsfähig sein. Die Beeinflussung durch die Temperatur trifft also gleichzeitig beide Teile, die Flügel und die Stelle im Ei, die den späteren Flügeln entspricht, oder sie betrifft eine andere Funktion des Körpers, aus der sich gleichzeitig die Veränderung der Flügelfarbe und die Veränderung der Anlage der Flügel im Ei ergibt. Aber sie trifft nicht zuerst die Flügel und dann erst durch deren Vermittlung die Keimzellen. Eine solche Anschauung würde ganz irrtümlich sein und auch Fischer hat sie nicht. Aber das ist gerade der springende Punkt, um den sich die ganze Frage dreht. Ich habe dies verhältnismäßig einfache Beispiel hier herausgegriffen. Man könnte aber ganz das gleiche für alle anderen Beispiele Fischer's ausführen und würde immer zu dem gleichen Resultat kommen, nämlich daß bei allen diesen Beeinflussungen nicht willkürliche Veränderungen am somatischen Plasma gemacht wurden, sondern daß das Keimplasma direkt oder indirekt beeinflußt wurde; aber auch hier nicht in einer willkürlichen Richtung, sondern immer so, daß besonders labile Zustände dadurch aus dem Gleichgewicht gebracht wurden und zu einer vorher nicht bestimmbaren Variation angeregt wurden. Aus allen diesen Beispielen Fischer's geht also hervor, daß er den, wie ich glaube, allgemein anerkannten Satz, daß durch äußere Einflüsse vererbbare Variationen entstehen können, weiter ausgeführt hat, daß aber auch er nicht ein einziges Beispiel dafür angegeben hat, daß wirklich somatisch erworbene Eigenschaften spezifisch vererbt werden können. Nur einmal fällt Fischer gewissermaßen aus der Rolle, indem er die Handgelenksschwielen des Phacochoerus als eine beweisende Beobachtung für die Vererbung somatisch erworbener Eigenschaften anführt, freilich mit einer gewissen Zurückhaltung. Ich habe auch diesen Fall in meiner „Deszendenz und Pathologie" besprochen. Es ist ganz unzweifelhaft für mich, daß es sich hier nicht um eine Vererbung somatisch erworbener Eigenschaften handelt, sondern um einen Selektionsprozeß, der darin bestand, daß Individuen, die eine solche angeborene Schwielenbildung besaßen, sich im Vorteil befanden gegenüber solchen, denen sie fehlte, wodurch dann die Schwielenentwicklung erhalten blieb, gesteigert wurde und Individuen ohne Schwielenbildung ausgemerzt wurden. Aber das muß ich auch hier nochmals betonen: Erkennt man die Schwielenbildung als somatisch erworbene und vererbte Arteigenschaft an, so ist man gezwungen, alle anderen Lamarck'schen Vererbungstheorien anzuerkennen bis zu den allerbrutalsten Formen, nämlich der spezifischen Vererbung traumatischer Veränderungen und bis zur Entstehung der „Feuermäler" aus dem „Versehen" der Mütter.

Ich bin ganz mit Fischer einverstanden, daß man diese Vererbung somatisch erworbener Eigenschaften ganz aus der Diskussion fortlassen kann, aber dann muß man es auch bewußt und mit Konsequenz tun, indem man von vornherein erklärt, daß es wohl eine Vererbung erworbener Eigenschaften, aber nicht eine spezifische Vererbung somatisch erworbener Eigenschaften gibt.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einen Punkt berühren, der nicht in der Fischer'schen Abhandlung, aber sonst sehr häufig erwähnt wird, nämlich daß in der Regel die Experimente deswegen nicht das zeigen könnten, was sie sollten, weil sie zeitlich beschränkt und nicht über eine ausreichende Zeit in steter Wiederholung fortgesetzt werden können. Damit verbindet sich unmittelbar die Vorstellung, daß, wenn durch viele Generationen ein und derselbe Einfluß auf den Körper eines Tieres wirksam ist, dieser Einfluß sich summieren und dann schließlich eine bemerkbare, spezifisch erbliche Eigenschaft produzieren müßte. Diese Anschauung ist so sehr in den Gedankengang aller Entwicklungstheorien übergegangen, daß man ihr unendlich häufig begegnet, und sie wird eigentlich überall als etwas Selbstverständliches ausgesprochen. Dagegen ist nun mit aller Energie zu betonen, daß es auch nicht einen einzigen Beweis dafür gibt. Weder gibt es einen Beweis dafür, daß immer wiederholte Reize auf den Körper eines Tieres überhaupt schließlich zu vererbbaren Eigenschaften führen könnten, noch daß eine Befestigung der erblichen Eigenschaften durch äußere Einflüsse, unabhängig von der Selektion auch im Laufe von Jahrtausenden zustande kommen könnte. Gerade daß z. B. die Serpentinform der Pflanzen oder die Kalkform sich schon nach wenigen Generationen in die gewöhnliche Form umzüchten ließ, beweist, daß auch hier nicht eine solche Erbfestigkeit eingetreten ist, sondern daß es sich nur um die Erscheinung der sogenannten Persistenz handelt.

Daß aber diese Persistenzerscheinung an und für sich absolut nichts mit der Entstehung neuer Arten zu tun hat, habe ich ebenfalls in meiner „Deszendenz und Pathologie" ausführlich besprochen. Ein Eingriff, den man in einen vielzelligen Körper macht und der als solcher nicht sofort imstande ist, eine vererbbare Eigentümlichkeit hervorzurufen, würde auch nicht imstande sein, nach jahrtausendlanger, immer wiederholter Einwirkung eine solche hervorzurufen. Man sollte meiner Meinung nach endlich einmal diese Anschauung gänzlich aus den Betrachtungen und aus den Diskussionen ausschalten. Geh. Medizinalrat v. Hansemann.

Schutz den Natururkunden! — Seitdem im Jahre 1896 die Kommission für Erforschung und zum Schutze der Denkmäler der Provinz Ostpreußen den vom Verfasser gestellten Antrag „außer den Denkmälern und Altertümern im engeren Sinne auch gewisse, durch ihr Alter oder besondere Umstände merkwürdige Naturgebilde zum Gegenstand provinzieller Denkmalpflege zu machen" angenommen, haben alsbald allerorten Bestrebungen zum Schutze der Naturdenkmäler eingesetzt und schließlich u. a. den Preußischen Staat zur Bestellung eines besonderen Kommissars für Naturdenkmalpflege geführt. Diese Denkmalpflege bezieht sich im wesentlichen auf die „unbeweglichen Naturdenkmäler", während die beweglichen — wie schon früher — in Museen gesammelt und dort nach Möglichkeit geschützt werden. Zwischen beiden Gruppen stehen die Natururkunden: Ihrem Wesen nach beweglich, geben sie Zeugnis von Zuständen oder Vorgängen einer bestimmten Epoche in einem räumlich fest gegebenen Zusammenhange.

Zu den wissenschaftlich wertvollsten Natururkunden gehören Photographien, die uns „mit unbestechlicher Naturtreue" ganze Landschaften, oder Einzelheiten an Land und Leuten vor Augen führen. Sie können noch nach Jahrhunderten urkundliches Zeugnis ablegen für den am Tage ihrer Aufnahme gewesenen Zustand und damit für die Veränderungen, welche im Laufe von Tagen, Jahren oder Jahrhunderten vor sich gegangen sind. Um so notwendiger ist es, Fälschungen zu vermeiden!

In dem soeben versandten 41. Bande (Jahrgang 1910) der Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins finden wir S. 30—45 einen recht lesenswerten und nützlichen Aufsatz des Dr. Gustav Kufahl „Die Photographie in den Alpen", dessen Leitbild „Matterhorn" in trefflicher Autotypie von Angerer u. Göschl eine photographische Naturaufnahme bietet, die so schön und scharf ist, daß man sie wohl als eine für spätere wissenschaftliche Vergleiche brauchbare Natururkunde betrachten möchte, wenn nicht der Verfasser selbst uns diese Illusion zerstörte. Derselbe schreibt (S. 43):

„Augenblicksaufnahmen bewegter Bergsteigergruppen im Hochgebirge pflegen stets eine Bereicherung des landschaftlichen Motivs zu bilden, weil sie nicht nur einen Anhalt für die touristische Begehbarkeit, sondern vor allem auch einen Schluß auf die alpinen Größenverhältnisse zulassen, der bei kleinen Bildformaten zur richtigen Beurteilung unbedingt nötig wird. Nicht überall wird sich solche Staffage gleich vorfinden oder beschaffen lassen und deshalb kann man auch nachträglich kleine Kunstgriffe benutzen. So sei als Beispiel hierfür nebenbei erwähnt, daß ich auf meinem Bilde des Matterhorns vom Theodulgletscher (siehe Vollbild) die drei Gestalten aus einem anderen Negativ hereingenommen habe, das ein paar Jahre später einmal am Alphubeljoch aufgenommen wurde. Derartige Hilfsmittel sind in der photographischen Kunst durchaus üblich und notwendig. Erinnert sei dabei z. B. an das bekanntere Einkopieren von Wolkenbildern. Die einzigen Voraussetzungen dafür sind nur die, daß die Zusammensetzung in technisch geschickter und unmerklicher Weise vorgenommen wird und daß alle sonstigen Eigenschaften der Natur dabei gewahrt bleiben. Wenn man also gelegentlich auf Lichtbildern einen prächtigen Wolkenhimmel sieht, der von anderer Seite und aus anderer Höhe durch die Sonne beschienen ist, wie die darunter liegende Landschaft, so fehlt da jede Glaubhaftigkeit. Bei jener Matterhornaufnahme galt es, den allzu eintönigen Vordergrund sachgemäß zu beleben und dazu eine Partie zu wählen, die nicht allein die entsprechende Größe und Beleuchtung besaß, sondern auch in der Personenverteilung und Marschrichtung genau zu den von uns selbst hinterlassenen und im Bilde sichtbaren Fußspuren paßte."

Wir müßten auf das lebhafteste bedauern, wenn solche Praxis sich einbürgern sollte. Sie mag gut gemeint und für die ästhetisch befriedigende Erinnerung gewöhnlicher Touristen genügend oder geeignet sein; aber für die wissenschaftliche Forschung bedeutet sie eine Fälschung. Wo bleibt da die von Dr. Kufahl selbst betonte „unbestechliche Naturtreue"? Welcher Mann der Wissenschaft würde sich eine ähnliche Ergänzung bei irgendeiner anderen Natururkunde erlauben? Wer z. B. würde bei der Kurve eines meteorologischen, magnetischen, seismologischen, physiologischen oder technischen Registrierapparats ein etwa undeutlich gebliebenes Stück durch ein nach der Überzeugung des Betreffenden hineinpassendes Stück einer anderen Kurve desselben Apparats ersetzen? Bei der wissenschaftlichen Bearbeitung mag man als Endergebnis aus zahlreichen Einzeldaten eine Idealkurve zusammenstellen. Diese wird und muß aber stets als solche, d. h. als Konstruktion, erkennbar bleiben. Ähnlich ist es bei geologischen Einzel- und Idealprofilen und allerlei anderen graphischen Darstellungen.

So sollte auch bei Photographien erkennbar sein, was echt und was eingesetzt ist! Wenn wir auf einer Ansichtspostkarte vom Harz die Prinzessin Ilse erblicken, wie sie beim Sprung von der Roßtrappe über das Bodetal ihre Krone ver-

liert, so wird dies jeder sofort als harmlos scherzhaftes Machwerk betrachten. Aber bei ernst gemeinten Naturaufnahmen sind solche Zusätze nicht nur vom Übel, sondern direkt verderblich.

Die Eigenart der Photographie gegenüber der Zeichnung oder dem Gemälde besteht eben in der urkundenmäßigen Naturtreue der ersteren. Das mag uns herb und hart und unvollkommen erscheinen, gehört aber zum Wesen der Photographie. Dem Kunstwerk bleibt es vorbehalten, aus der Fülle der Einzelheiten das für unser ästhetisches Empfinden Wesentliche herauszugreifen, durch Unterdrückung des Unwesentlichen zu verschärfen und zu verschönen, und durch Hinzufügung zeitlich oder räumlich entfernter Nebendinge (Staffage) eigenartige, vom Künstler gewollte Gedankenreihen in uns auszulösen.

So hoch wir ein Kunstwerk schätzen, so niedrig schätzen wir ein verkünsteltes Lichtbild, wenn dieses sich als „Naturaufnahme" einführt. Wer letztere verbessern zu können glaubt, mag das tun; aber dann kann und darf das Bild nicht als „Aufnahme" bezeichnet werden. Denn eine solche ist eine Natururkunde. Und die Natur läßt sich nicht spotten.

Und daß letzterer Satz zutrifft, zeigt auch das erwähnte Bild des Matterhorns. Denn so geschickt die drei durch das Seil verbundenen Bergsteiger eingesetzt sind, so merkt doch der erfahrene Wanderer bald das Unstimmige: Die Fußspuren sind auf dem Bilde nicht nur hinter, sondern auch vor den Wanderern sichtbar! Dies ist natürlich unmöglich; und ebenso klar ist es, daß die eingesetzten drei Menschen ihren, in einem anderen Satze von Dr. Kufahl betonten Wert als Maßstab nicht haben können, den sie wirklich haben würden, wenn sie wirklich zum Bilde gehörten.

Möchte in Zukunft unterschieden werden zwischen echten, unverfälschten Lichtbildern und künstlichen Machwerken, die gewiß für manche Zwecke von Nutzen, als wissenschaftliche Urkunden aber ohne Wert sind!

Geh. Bergrat Prof. Dr. A. Jentzsch.

Die Überwinterung eines Schmetterlings. Scoliopteryx libatrix. — Von Herrn Geh. Med.-Rat. G. Fritsch in Gr. Lichterfelde sind Anfang 1907 an der bekannten Eule Scoliopteryx libatrix während ihrer Überwinterung Beobachtungen gemacht worden, welche auf einen Ortssinn der Schmetterlinge hindeuten, dessen Vorkommen bei Insekten ja noch sehr umstritten ist. Bekannt dürfte sein, daß u. a. Plateau und Bethe ein Ortsgedächtnis bei den Bienen bestreiten, während Forel lebhaft dafür eintritt. Die Beobachtung, die uns gütigst mitgeteilt wurde, ist kurz folgende.

Ein Weibchen der regelmäßig überwinternden Scoliopteryx libatrix wurde Ende Januar auf dem Fensterbrett eines Klosettraumes ruhig sitzend angetroffen und nicht weiter gestört, um sein Verhalten während der Überwinterung zu beobachten. Bei der herrschenden strengen Kälte, während welcher tagsüber das Fenster offen stand, wurde das Tierchen nach 2 oder 3 Tagen abends erstarrt auf dem Rücken liegend an derselben Stelle angetroffen. Da man es für tot hielt, wurde es zum Präparieren in ein weit entfernt liegendes geheiztes Zimmer gebracht, war aber am nächsten Tage verschwunden. Nach ungefähr 14 Tagen, am 10. Februar, fand man es wieder im Klosettraum, genau an der gleichen, sonst ganz unauffälligen Stelle am Fenster, wo es zuerst gesessen hatte. Dort blieb es auch während der nächsten 8 Tage unbewegt sitzen; am 22. Febr. war es etwa 30 cm weiter gekrochen, und war am 28. Febr. verschwunden. Am 6. März aber wurde es abends im Eßzimmer gesehen, wahrscheinlich angelockt durch zahlreiche frische Blumen. Um es beim Flattern um die Lampen vor Schaden zu bewahren, brachte man es wieder an seinen ursprünglichen kühlen Aufenthaltsort zurück, wo es am nächsten Morgen wieder am Fenster saß, doch nicht genau an der ersten Stelle. Hier blieb es, ohne seinen Platz zu wechseln, bis zum 16. März. Am folgenden Tage war es wieder verschwunden und konnte trotz eifrigen Suchens nicht gefunden werden. Man nahm an, daß es bei der milden Witterung durch das offene Fenster davongegangen wäre, doch am 18. März hatte es sich wieder an der Fensterscheibe eingefunden. Gegen Ende des Monats kam mehr Leben in das Tierchen; am 27. März hatte es sich an die mit glatten Fliesen bekleidete Wand gesetzt und mit einem Fuß an dem Mörtel einer Fuge angehakt. Am Abend lüftete es leicht die Flügel und machte Tastbewegungen mit den Fühlern. Am 30. März war es von neuem verschwunden, wurde aber am 6. April tot am Boden desselben Raumes aufgefunden.

Es ist gewiß überraschend, daß der Schmetterling mehrmals wieder an die zuerst gewählte Stelle zurückkehrte, die noch dazu zur Überwinterung nicht geeignet war. Soweit bekannt ist, überwintert diese Art mit Vorliebe an dunklen Orten, in Mauerspalten, Höhlen und ähnlichen Verstecken. Hier aber suchte das Tierchen sich eine helle Stelle aus, die es hartnäckig immer wieder bevorzugte. Es liegt nun nahe, anzunehmen, daß irgend etwas für das Tier Anziehendes diese Stelle anfänglich auszeichnete und daß sein Ortsgedächtnis es später wiederholt dahin zurückführte. Indessen beweisend sind auch diese Beobachtungen noch nicht, und es wäre wünschenswert, die Überwinterung der Schmetterlinge genauer zu überwachen und herauszubringen, was sie wohl nach bestimmten Stellen hinzieht. Vielleicht wird auf diese Weise die Frage nach dem Ortsgedächtnis der Insekten ihrer Lösung ein wenig näher gebracht.

Entglasung als Dekorationsmittel. — Wird ein Glas längere Zeit auf eine Temperatur erhitzt, die nur wenig unter seinem Schmelzpunkt liegt, so geht es ganz oder zum Teil aus dem amorph isotropen in den kristallin-anisotropen Zustand über. Diese Erscheinung nennt man Entglasung. Man kann sie oft an schlecht gekühlten Lampenzylindern bemerken, die infolge einer ständig zunehmenden Ausscheidung von Kristallen allmählich trüb werden. Diese Kristalle sind meist Wollastonit $CaSiO_3$. Die Haltbarkeit der Gläser wird durch diesen Vorgang stark vermindert, weshalb die Entglasung in diesem Falle als Fehler angesehen wird.

Fig. 1. Porzellanbecher mit entglaster Glasur (Kristallglasur).

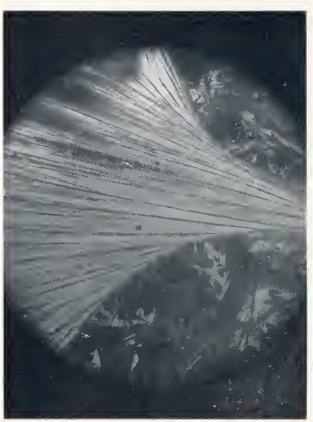


Fig. 2. Dünnschliff durch die Kristallglasur; fächerförmig angeordnete Rutilkristalle. Vergr. 1 : 60.

Auch die Porzellan- und Steingutglasuren sind Gläser, also unterkühlte Schmelzflüsse, deren geringes Kristallisationsvermögen und deren große Viskosität sie im amorph-isotropen Zustand verharren lassen. Es gibt aber auch Glasuren, die zum Teil entglast sind und in denen sich zahlreiche Kristalle ausgeschieden finden. Derartige Kristallgebilde wurden zuerst an einigen japanischen Vasen entdeckt, die im vorigen Jahrhundert nach Europa kamen. Es ist nicht so leicht zu entscheiden, ob es sich dabei um einen gewollten Effekt oder um eine nachträgliche, zufällige Entglasung handelt. Um die Wende des Jahrhunderts war man in den großen Porzellanmanufakturen damit beschäftigt, die Entstehungsbedingungen dieser sog. „Kristallglasuren" zu ergründen. Auf der großen Pariser Weltausstellung 1900 kamen bereits einige derartige Vasen auf den Markt, die freilich kaum dem größeren Publikum auffielen, aber zu recht hohen Preisen von Liebhabern gekauft wurden. Heute befassen sich bereits mit gutem Erfolg Privatindustrien mit dieser Dekorationstechnik. Figur 1 zeigt einen mit einer solchen Kristallglasur versehenen Porzellanbecher. Durch das starke Lichtbrechungsvermögen und die verschiedenartige Reflexionswirkung des Kristalls können entzückende Effekte hervorgebracht werden, die freilich nur in der Nähe wirken. Meist verwendet man bei dieser Technik mehrere dünnflüssige Glasuren übereinander, die Stoffe enthalten, welche die Kristallausscheidung begünstigen. Dazu gehören in erster Linie Titansäure und Zinkoxyd; auch Wolframsäure, Vanadinsäure und Molybdänsäure sind mit gutem Erfolg angewandt. Figur 1 ist eine solche titansäurehaltige Kristallglasur. Die Kristallisation geht von Zentren aus und verbreitet sich strahlenförmig, so daß man von sphärolithischer Entglasung sprechen kann.

Die kristallinen Ausscheidungen habe ich an einer Reihe von Dünnschliffen untersucht, von denen ich in Figur 2 und 3 zwei Proben abbilde. Die 60fache Vergrößerung ist hinreichend, um den mannigfaltigen Formenreichtum zu zeigen, der in den Kristallglasuren verborgen liegt. Leider ist es in den Photographien nicht möglich, die entzückenden Farben der Dünnschliffe wiederzugeben, die sich dem staunenden Auge des Beobachters im Mikroskop offenbaren.

In glasiger Grundmasse sind feine strahlige Nadeln von hoher Licht- und Doppelbrechung

ausgeschieden. Sie besitzen gerade Auslöschung. Beim Behandeln des Dünnschliffs mit heißer konzentrischer Salzsäure bleiben sie unangegriffen. Es handelt sich also mit großer Wahrscheinlichkeit um Rutilkristalle. Obgleich der Gesamtgehalt der Glasur an TiO_2 $10^0/_0$ beträgt, so konnte ich die Anwesenheit weiterer Titanate oder Titanatosilikate nicht feststellen. Dagegen finden sich noch gelbe Flecken, die nur zum Teil kristalliner Natur

Fig. 3. Dünnschliff durch die Kristallglasur; sphärolitische Entglasung. Vergr. 1 : 60.

sind. Dies dürften Bleiborate oder Bleisilikate sein, wie ich durch partielle Behandlung mit Schwefelwasserstoff feststellen konnte. In Figur 1 sind diese Flecke schwarz.

Es war meine Absicht, in dieser kurzen Mitteilung auf eine Dekorationstechnik der Porzellan- und Steingutindustrie hinzuweisen, in welcher der Künstler durch den Chemiker verdrängt worden ist.

Kurd Endell.

Himmelserscheinungen im Januar 1911.

Stellung der Planeten: Merkur ist Ende des Monats morgens bis 20 Minuten lang im SO sichtbar. Venus wird am Anfang des Monats als Abendstern sichtbar und kann zuletzt bereits $^3/_4$ Stunden lang gesehen werden. Mars und Jupiter sind morgens im SO sichtbar, ersterer in der Schlange etwa 1 Stunde lang, letzterer in der Wage 4—$5^1/_2$ Stunden lang.

Algol-Minima sind beobachtbar am 18. um 7 Uhr abends und am 21. um 4 Uhr abends.

Bücherbesprechungen.

Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und ihre Ziele. Herausgeg. von P. Hinneberg. Systematische Philosophie von W. Dilthey, A. Riehl, W. Wundt, W. Ostwald, H. Ebbinghaus, R. Eucken, Fr. Paulsen, W. Münch, Th. Lipps. 2. Auflage. Berlin u. Leipzig 1908, Druck u. Verl. von B. G. Teubner. — Preis geb. 12 M.

Ein Buch für wissenschaftlich gebildete Leser, verfaßt von einer Reihe der angesehensten deutschen Philosophen der Gegenwart.

Einleitend tritt uns eine Abhandlung über das Wesen der Philosophie von Wilhelm Dilthey, Verfasser der „Einleitung in die Geisteswissenschaften", entgegen. D. entwickelt da wie hier seinen historisch-psychologischen Standpunkt: Philosophie ist Selbstbesinnung des Geistes. Philosophie ist das folgerichtigste, stärkste, umfassendste Denken. „Die Grundeigenschaft in allen Funktionen der Philosophie ist der Zug des Geistes, der über die Bindung an das bestimmte, endliche, eingeschränkte Interesse hinausschreitet und jede aus einem eingeschränkten Bedürfnis entstandene Theorie einer abschließenden Idee einzuordnen strebt" (S. 70). „Es ist die Aufgabe der Weltanschauungslehre, methodisch aus der Zergliederung des geschichtlichen Verlaufs von Religiosität, Dichtung und Metaphysik im Gegensatz zum Relativismus das Verhältnis des menschlichen Geistes zu dem Rätsel der Welt und des Lebens zur Darstellung zu bringen" (S. 62). Man wird die klaren übersichtlichen Ausführungen D.'s, auch wenn man ihnen nur teilweise zuzustimmen vermag, doch mit großem Interesse lesen.

Dem Dilthey'schen Aufsatz folgen leider zu knapp geratene Ausführungen eines unserer geistvollsten Philosophen — Alois Riehl — über Erkenntnistheorie, sowie Logik. Die Ausführungen genügen sicher nicht zum Beweis des R.'schen Standpunktes, auch nicht zum Verständnis für weitere Kreise der Wissenschaftlichgebildeten. Gegen seine polemischen Ausführungen über den Positivismus möchten wir entschieden Einspruch erheben. Die Annahme von Dingen, die von den Sinnendingen verschieden sind, d. h. von absoluten Dingen, ist für die strenge Wissenschaft in der Tat „ungeheuerlich" oder sagen wir widersinnig. Sie ist nur möglich vom Standpunkte des Glaubens aus. Die Dinge sind für jeden so wie er sie wahrnimmt. Sie gehen restlos in seinen Wahrnehmungen auf. Wir sehen nicht ein, warum um des Wiederwahrnehmens und der gemeinschaftlichen Wahrnehmung willen die Setzung absoluter Dinge unvermeidlich und notwendig sein soll. Die relativen Dinge bestehen doch auch fort, wenn sie nicht mehr unsere Wahrnehmungen sind!! Riehl verwechselt die Annahme von Umgebungsbestandteilen, die von unserer An- und Abwesenheit relativ unabhängig sind, wie es doch unsere Sinnendinge sind, mit Dingen, die von uns völlig unabhängig, d. h. absolut sind. Von solchen mit uns gar nicht in Beziehung stehenden Dingen reden zu wollen, muß in der Tat als „ungeheuerlich" bezeichnet werden.

Hierauf folgt ein sehr fesselnder Aufsatz von Wilhelm Wundt, dem bedeutendsten deutschen Metaphysiker der Gegenwart, über Metaphysik. W. will hier auf dem knappen Raum (S. 103—137) kein System der Metaphysik bieten, sondern nur die Motive andeuten, aus denen metaphysische Fragen entstehen, und die Wege, die möglicherweise bei ihrer Beantwortung eingeschlagen werden können (S. 133). W. tut dies von seinem bekannten Standpunkt aus. Gewöhnlich versteht man unter Metaphysik Glauben im Gewande der Wissenschaft — auf diesem Standpunkt stehen auch wir — und damit ist in den Augen jedes unbefangenen Forschers die Metaphysik gerichtet: d. h. sie gehört nicht in die Wissenschaft hinein. W. versucht nun die Metaphysik zu retten, indem er sie in möglichst nahe Beziehungen zur Wissenschaft setzt und ihr die größte Vorsicht und Bescheidenheit vorschreibt. Die Dunkelheit, Unduldsamkeit und Nutzlosigkeit, die der überlieferten Metaphysik anhaften, sei zu ihrer Verwerfung nicht genügend. Es ist der Einheitstrieb der menschlichen Vernunft, der sich nicht daran genügen lassen will, das Einzelne zu erkennen und innerhalb der beschränkten Sphäre, der es zunächst angehört, mit anderem Einzelnen in Beziehung zu setzen, sondern der zu einer Weltanschauung gelangen möchte, in der die getrennten oder nur lose verbundenen Bruchstücke unseres Wissens zu einem Ganzen geeint sind." — — „Metaphysik ist der auf der Grundlage des gesamten wissenschaftlichen Bewußtseins eines Zeitalters oder besonders hervortretender Inhalte desselben unternommene Versuch, eine die Bestandteile des Einzelwissens verbindende Weltanschauung zu gewinnen" (S. 106). Deshalb sei die Metaphysik auch so veränderlich und entwickele sich auch nicht immer in der gleichen Richtung. W. behandelt dann die drei von ihm unterschiedenen Stufen in der Entwicklung des metaphysischen Denkens: die poetisch-mythische (z. B. die Ionischen Naturphilosophen, Heraklit, ältere Eleaten, Empedokles, Anaxagoras, Demokrit usw.), die dialektische (z. B. Zeno, Plato, Aristoteles, Spinoza, Leibniz, Hegel, Herbart) und die kritische (Kant). W. betrachtet sch'ießlich die heutige Naturwissenschaft, die durchaus metaphysisch gerichtet sei. Er führt als Vertreter der drei Stufen des metaphysischen Denkens an: Häckel (mythisch), Ostwald (dialektisch) und Mach (kritisch). W. schließt triumphierend: der Metaphysik wird man nicht ledig (S. 132), und wenn die Metaphysik notwendig sei, so wird sie ja wohl auch möglich sein! Quod erat demonstrandum. Er empfiehlt den Metaphysikern allerdings große Vorsicht: ihre Arbeit bestehe „in der Ausgleichung der von den einzelnen Wissenschaften her sich erhebenden Forderungen, in der Auflösung der zwischen ihnen auftretenden scheinbaren Widersprüche, endlich in der strengen Berücksichtigung der allgemeinen erkenntnistheoretischen Prinzipien" (S. 133). Wir gestehen, daß wir durch alles das — im ganzen genommen — nicht überzeugt sind. Gewiß wird Metaphysik getrieben werden, solange denkende Menschen auf Erden wandeln. Aber deshalb ist Metaphysik doch Dichtung — Dichtung in Begriffen! F. A. Lange hat völlig recht, daß sie notwendig sei wie Kunst und Religion. Sie entstammen alle dem harmonisierenden Triebe des Menschen. In die Wissenschaft gehört dann aber die Metaphysik nicht hinein, auch wenn sich W. noch so krampfhaft bemüht, alle bedeutenden Naturforscher zu Metaphysikern zu machen. Daß Haeckel einer sei, geben wir bedingungslos zu. Ostwald steht auf der Grenze: er ist in der Tat noch metaphysisch angehaucht. Indes Mach zu den Metaphysikern zu rechnen, das ist eine Wunderlichkeit, die man gelesen haben muß, um sie für wirklich zu halten. Mach ist ein solcher auch nicht in der verfeinerten Form Wundt'scher Metaphysiker. Richard Avenarius wird ja auch von W. für einen Metaphysiker erklärt: nun ja, W. klebt die Etikette drauf, und damit ist für — ihn die Sache erledigt. Für uns allerdings auch, nur in anderem Sinne. Wir bedauern es, daß ein so hervorragender Mann wie W. so voreingenommen ist, um solche verständnislose Kritik (wie er sie besonders Avenarius gegenüber an anderem Orte geübt hat) und solch gezwungene Rubrizierung vornehmen zu können.

Auf Wundt folgt Wilhelm Ostwald, der die Naturphilosophie, d. h. seine Naturphilosophie in übersichtlicher Weise entwickelt. Etwas mehr Berücksichtigung der anderen wäre wohl angebracht gewesen. Im übrigen ist diese Darstellung seiner Ansichten annehmbarer als z. B. die seiner Vorlesungen über Naturphilosophie, in der eine metaphysische Beimengung mehr hervortritt. O. sagt (S. 151), daß wir immer mehr zu dem geschichtlich begründeten Induktionsschluß gedrängt werden, „daß bei der Weiterführung der Arbeit das Absolute auch aus seinen letzten Zufluchtsstätten wird vertrieben werden müssen." Sicherlich! Auch aus der, daß man es etwa unter dem Namen „Energie" bewußt oder unbewußt wieder einzuschmuggeln sucht, wie es bei O. in den „Vorlesungen" — sicher unbewußt — geschieht. Die vorliegende Darstellung atmet etwas mehr von dem kritischen Geiste Mach's, den Ostwald ja auch so hoch verehrt.

Auf die Naturphilosophie folgt die Psychologie von dem inzwischen leider verstorbenen Hermann Ebbinghaus. Sie bildet einen der weitaus besten Abschnitte des vorliegenden Buches. Will man allerdings den rechten Genuß von dem E.schen Aufsatze haben, so muß man ihn in der ursprünglichen, weit ausführlicheren Fassung lesen, die — wegen ihrer Ausführlichkeit vom Herausgeber zurückgewiesen — später als besonderes Buch unter dem Titel „Abriß der Psychologie" (2. Auflage 1909 bei Veit & Co. in Leipzig) erschien. Letzteres Buch kann als eine der besten Einführungen in die moderne Psychologie bezeichnet werden!

Wenig befriedigt hat uns die Philosophie der Geschichte von Rudolf Euken: man kann nicht gerade behaupten, daß sie sich durch Klarheit und Deutlichkeit auszeichnet.

Um so höher steht die Ethik von Friedrich Paulsen, die mit Ebbinghaus' Psychologie zu den besten Abschnitten des Buchs gehört. Sie zeigt alle Vorzüge der Paulsen'schen Darstellungskunst: Klarheit

und Deutlichkeit, gute Ordnung und Übersichtlichkeit. Wohl sind wir mit manchen Einzelheiten nicht einverstanden, aber die Haupttendenz ist natürlich auch unser: „Daß die Sittengesetze sich als die Naturgesetze des menschlichen Lebens erweisen, Naturgesetze in dem Sinne, daß ihre Befolgung zur Erhaltung und Erhöhung, ihre Mißachtung zur Vernichtung zunächst des geistigen, zuletzt auch des physischen Lebens führt, ist die eigentlich kardinale Tatsache, an der die Weltanschauung zu orientieren ist."

Auf Paulsen's Ethik folgt die Pädagogik von Wilhelm Münch. Es werden nach einem historischen Rückblick Besprechungen der wichtigsten Punkte der Pädagogik geboten.

Die darauf folgende Ästhetik von Lipps bietet eine gute Darlegung der Grundgedanken der modernen Ästhetik. Die Aufgabe der Ästhetik, sagt Lipps, „ist nicht, vorzuschreiben was oder wie ästhetisch gewertet werden soll, sondern das ästhetische Werten zu verstehen. Sie will zeigen, worin dieses Werten bestehe, welches seine Bedingungen seien und welche innere Gesetzmäßigkeit in ihm walte." Damit schließt sie aber das „Normative" notwendig zugleich in sich: „Die Einsicht in das Wesen und die Bedingungen des Schönen kann gar nicht umhin, zugleich eine Norm sowohl für denjenigen zu sein, der das Schöne ästhetisch wertet, wie auch für den, der es unternimmt, das Schöne ins Dasein zu rufen." Die Ästhetik ist also nach obigem angewandte Psychologie. L. bespricht sodann die Bedingungen auf seiten des Objekts: die Formprinzipien einerseits, die verschiedenen Arten der „Einfühlung" (der sinnbildlichen Auffassung) andererseits. Die Dinge „werden schön, wenn und soweit die Einfühlung eine positive ist, d. h. wenn und soweit der vom Sinnlichwahrgenommenen ausgehende Antrieb, mich selbst in bestimmter Weise zu erleben und zu fühlen, meinem eigenen Bedürfnis oder dem spontanen Drange, mich so zu erleben, gemäß ist. — Wenn und soweit ich ohne Widerspruch mit mir, oder in Einstimmigkeit mit meinem innersten Wesen in dem sinnlich Gegebenen mich so erleben kann. Schön ist dasjenige, in dessen Betrachtung ich mein eigenes inneres Wesen bestätigt, gesteigert, bereichert finde" (S. 360). Lipps bestimmt dementsprechend die Schönheit als „die in der Betrachtung eines Objekts gefühlte und daran fühlbar gebundene freie Lebensbejahung." Andererseits sei Häßlichkeit „die in der Betrachtung des Objektes gefühlte Lebensverneinung." Die Darlegung der Voraussetzungen auf seiten des Subjekts ist zu knapp geraten. Es werden außerdem noch die Spielarten des Schönen, Kunst und Künste, in anziehender, klarer Weise besprochen.

Das Werk schließt mit einem Aufsatze von Friedrich Paulsen über „Zukunftsaufgaben" der Philosophie. Gewiß: manche Einzelheiten von diesem Aufsatz haben unsere volle Zustimmung, z. B. um ein paar herauszugreifen, was Paulsen über die Philosophie als Friedensstifterin zwischen Glauben und Wissen sagt, und noch mehr, was er zum Schluß über die Schreibweise der Philosophen sagt, die leider zu oft Klarheit und Faßlichkeit vermissen läßt. Aber die allgemeine Tendenz — Förderung einer vorsichtigen, aufgeklärten Metaphysik — ist uns zuwider. Metaphysik gehört für uns nicht in das Gebiet der Wissenschaft hinein, also auch nicht in das der Philosophie, die für uns weiter nichts ist als „die Wissenschaft", d. h. eine Zusammenfassung des Wichtigsten, Allgemeinsten aller einzelnen Wissenschaften zum Behufe der Gewinnung eines Weltplans, einer Weltanschauung, die für uns einen Führer im Daseinskampfe abgeben soll. Daraus ergibt sich unsere Stellung zu den Aufgaben der Philosophie. Letztere ist für uns: streng wissenschaftliche Herausbildung einer Weltanschauung und Lebensbeurteilung unter völliger Beseitigung aller metaphysischen Tendenzen . . .

M. Klein.

Anregungen und Antworten.

Zu dem in N. Nr. 46 der Naturw. Wochenschr. abgedruckten Artikel von Prof. Dr. Brandl „Wohin mit unsern Büchern?"

Prof. Brandl beschäftigt sich in diesem Artikel mit einigen für jeden Wissenschaftsmann äußerst brennenden Fragen: Wohin steuert die immer höher werdende Hochflut unseres Büchermarktes, wie kann man sich in der mehr und mehr anschwellenden Literatur orientieren und woher sollen die Bibliotheken den Raum hernehmen, die wachsende Bücherlast aufzunehmen. Ich erlaube mir dazu einige Vorschläge zu machen, die vielleicht geeignet sind, dem genannten Übel abzuhelfen. Brandl hat ganz Recht, man muß die Bibliotheken mehr als bisher spezialisieren, es ist gar nicht nötig, daß ein und dasselbe Spezialwerk in einer Fachwissenschaft in so und so vielen Bibliotheken vorhanden ist und als totes Kapital daliegt, das nur selten Zinsen bringt. Es sollten die Bibliotheken auf der einen Seite mehr spezialisiert, auf der anderen mehr unifiziert werden. Wozu ist es z. B. nötig, daß die höheren Lehranstalten einer größeren Stadt alle auf dieselbe Zeitschrift abonnieren? Wäre es nicht zweckmäßiger, wenn sie sich in die Arbeit teilten, so daß die eine Anstalt eine gewisse Gruppe von Zeitschriften abonnierte, die andere auf eine andere Gruppe. Ja, es könnten die Lehrerbibliotheken aller Anstalten einer Provinz sich zusammentun, um über eine gemeinsame Beschaffung von Zeitschriften und auch größeren Werken zu beraten, die dann den Lehrerkollegien der betreffenden Anstalten zur Verfügung stehen müßten. Daß die Sache praktisch möglich ist, zeigt mir die Zuschrift eines Kollegen aus Pommern, wo sich die Provinzialversammlung auf meinen Vorschlag bereits mit diesem Thema beschäftigt hat. Aber die Lehrerbibliotheken der höheren Lehranstalten bilden ja nur ein Beispiel; warum könnten nicht alle Bibliotheken einer größeren Stadt nach einem gemeinsamen Plane arbeiten!

Die Idee ist bereits verwirklicht in der Stadt Zürich. Es befindet sich dort in einem Gebäude, das unter anderem der Stadtbibliothek und der Bücherei der dortigen naturwissenschaftlichen Gesellschaft dient, ein allen Besuchern zugänglicher sog. Zentralkatalog. Dieser umfaßt alle in Zürich vorhandenen Bücher und Zeitschriften, nicht bloß der öffentlichen und Vereinsbibliotheken, sondern auch von Privaten, Professoren der Hochschule usw., welche die Titel der in ihren Händen befindlichen Bücher und Zeitschriften mitgeteilt haben. Sprecht z. B. ein durchreisender Gelehrter in Zürich in dem Zimmer, in welchem der Zentralkatalog äußerst praktisch aufgestellt ist, vor, so kann er in wenigen Minuten erfahren, 1. ob das von ihm gesuchte Werk überhaupt in Zürich vorhanden ist, 2. wenn ja, wo es vorhanden ist. Befindet es sich z. B. in der Privatbibliothek des Professors N. N., so kann er diesen Herrn besuchen, und dadurch vielleicht schnell zu seinem Ziele gelangen. Andererseits wissen die in Zürich wohnhaften Gelehrten und die dort befindlichen öffentlichen oder Vereinsbibliotheken, ob dieses oder jenes Werk bereits in Zürich vorhanden ist oder nicht, und können dadurch ev. eine Doppelanschaffung sich ersparen. Wie schön wäre es, wenn eine solche Einrichtung sich auch in anderen größeren Städten befände, wieviel mehrfache Anschaffung könnte dadurch vermieden werden, und welche Erleichterung für den Bibliothekar, wenn er weiß,

dieses Werk befindet sich da oder dort in der Stadt, ich brauche es also für meine Bibliothek nicht anzuschaffen. Selbstverständlich müßten wichtigere Werke oder Zeitschriften in mehreren Exemplaren beschafft werden, deren Zahl sich nach der Wichtigkeit des Buches und den geistigen Bedürfnissen der Einwohner der Stadt richten müßte. Freilich würden von vielen Zeitschriften und Büchern auf diese Weise erheblich weniger Exemplare gekauft werden, und das eine oder andere Werk bliebe ungeschrieben, die eine oder andere Zeitschrift müßte eingehen, weil der Verleger dann nicht mehr auf genügenden Absatz rechnen könnte. Aber das schadet dem Ganzen gewiß nicht, und wirklich wichtige Sachen finden ihren Weg doch. Jedenfalls stehen diesem Nachteil so erhebliche Vorteile gegenüber, daß ich glauben möchte, es dürfe sich wohl lohnen, meinen Vorschlag in Erwägung zu ziehen. Allein die große Ersparnis an Raum und Geld kommt hier sehr in Betracht. Wenn ich auf meinen jetzigen Wohnort Jena exemplifizieren darf, so denke ich mir die Sache so: Im Volkshause würde ein Zentralkatalog aller in hiesigen Bibliotheken und bei Privaten vorhandenen wissenschaftlichen Literatur — und nur um diese handelt es sich hier — aufgestellt. Die Titel der betr. Bücher und Zeitschriften müßten auf bekannten Vervielfältigungswegen in einer solchen Zahl hergestellt werden, daß sie auch in anderen Sammelpunkten wissenschaftlichen Lebens vorhanden sind, so daß der auch anderswo auf irgendeinem Gebiet wissenschaftlich Arbeitende erfahren kann, was in Jena darüber vorhanden ist. Umgekehrt müßten in Jena auch die Titel derjenigen Werke zugänglich sein, welche sich in den Zentralkatalogen anderer in Betracht kommender Städte finden. Zum Schluß noch zwei Beispiele aus dem mir zunächststehenden Spezialgebiete. Es erscheint ein neues großes Werk über die Seen des St. Lorenzstromes. Es kostet 200 Mk. Viele Bibliotheken werden es deswegen schon gar nicht anschaffen, von Privaten gar nicht zu reden; ich erfahre aber, aus den im hiesigen Volkshause aufbewahrten Büchertiteln der Bibliotheken anderer Orte, daß ein Herr Smith in Liverpool es sich angeschafft hat. Ich trete mit ihm in Verbindung, und kann auf diese Weise vielleicht das Buch mir leihweise verschaffen. Ein anderes Beispiel: Die hiesige Universitätsbibliothek oder diejenige von Halle möchte gern die Internationale Revue für die gesamte Hydrobiologie und Hydrographie, die immerhin samt Ergänzungsheften jährlich 40 Mk. kostet, anschaffen, scheut aber die Kosten. Da die Zeitschrift doch nur hier und da verlangt wird, will sie zusehen, ob sie nicht sonstwo in Jena oder Halle vorhanden ist. Sie erfährt aus ihrem Zentralkatalog, daß z. B. in Jena Ref. auf diese Zeitschrift abonniert ist, sie kann also interessenten auf mich verweisen und spart dadurch erstens den Raum für die Bände der Zeitschrift, die Kosten für die Anschaffung derselben und die Kosten für den Einband der Hefte. Oder endlich, es erscheint von einem bewährten Handbuche, z. B. demjenigen von Supan, eine neue Auflage. Sollen nun alle Bibliotheken, Lehrerbibliotheken, sich diese neue Auflage beschaffen und die früheren ins Feuer werfen? Und sollen es die Privatinteressenten für ihre Bibliotheken ebenso halten? Es wäre ja für den Verleger und Verfasser sehr vorteilhaft, wenn die neue Auflage in möglichst vielen Exemplaren gekauft würde, es könnte ja dann bald wieder eine neue Auflage erscheinen. Aber von einem allgemeinen und höheren Standpunkte aus wäre es doch viel besser, wenn eine gewisse Auswahl getroffen würde, so aber, daß Fachinteressenten leicht aus irgendeiner Bibliothek sich die neue Auflage verschaffen könnten, falls sie sie nicht in ihre eigene Bibliothek aufnehmen. Aber wer kann denn, er sei Bibliothekbeamter oder Privatmann, von noch so bedeutenden Werken sich jede neue Auflage anschaffen?

Wenn die von mir proponierte Einrichtung getroffen wird, so wird sich bald ganz von selbst eine gewisse Spezialisierung herausstellen, sowohl nach den Fächern, wie nach der Gegend. Beispielsweise würde man in Göttingen die mathematischen Bücher und Zeitschriften, oder wenigstens bestimmte Gebiete der Mathematik, in Hamburg alle ozeanographischen Erscheinungen antreffen können, während in Wien die Geologie der Ostalpen, in Paris die Landeskunde Frankreichs, in Jena die Seenkunde besonders vertreten wäre.

Selbstverständlich wird solch eine Einrichtung Kosten verursachen, die namentlich im Beginn derselben nicht zu unterschätzen sind, denn nicht alle Universitätsstädte und sonstige Brennpunkte des wissenschaftlichen Lebens besitzen eine zu solchem Zweck so vorzügliche Gelegenheit, wie wir sie in Jena im Volkshause haben. Es müßten Hilfskräfte besoldet werden, welche Auskunft erteilen und die Zettelkataloge in Ordnung halten; man darf wohl annehmen, daß die Bibliotheken und Private ein Verzeichnis der in ihrem Besitz befindlichen wissenschaftlichen Werke umsonst dem Zentralkatalog ihrer Stadt zur Verfügung stellen. Die Kosten aber, meine ich, können dadurch wieder zum großen Teile eingebracht werden, daß für die Benutzung des Zentralkatalogs eine kleine Gebühr jedesmal entrichtet würde. Außerdem würde sich doch wohl der eine oder der andere Mäcenas der Wissenschaft bereit finden, für diese gute Sache den Beutel aufzutun.

Utopien werden hier nicht dargelegt, es handelt sich nur darum, eine in Zürich schon erprobte Einrichtung zu vervollständigen und zu verallgemeinern. Dann würden vielleicht mehrere Klagen, die in dem besagten Artikel erschollen, verstummen. Wilhelm Halbfaß, Jena.

PS. Das bekannte Auskunftsbureau der deutschen Bibliotheken in Berlin geht von ähnlichen Erwägungen aus, müßte aber vervollständigt werden in dem Sinne, der hier angedeutet wurde.

Herrn Dr. O. in E. — Die Anfertigung der Margarine ist auf Napoleon III. zurückzuführen. „Als sich in Frankreich wenige Jahre vor Ausbruch des deutsch-französischen Krieges der Mangel an frischer Butter fühlbar machte, gab dieser mehreren Gelehrten den Auftrag, ein billiges Ersatzmittel derselben zur Verwendung in der Marine und bei der armen Bevölkerung herzustellen. Unter den Beauftragten befand sich auch Mege-Mouriés, dem es im Jahre 1868 auch tatsächlich gelang, ein derartiges Verfahren zu entdecken. Sein Fabrikat führte den Namen Margarine; doch stammt die Bezeichnung nicht von ihm, sie rührt vielmehr von Chevreul her, welcher aus dem Fettsäuregemische des Rindertalges beim Kochen mit Weingeist und Erkaltenlassen schillernde Kristalle erhielt, die er in der Meinung, er habe einen einheitlichen Körper vor sich, wegen ihres Perlmutterglanzes Margarinsäure (von μαργαρις: die Perle) nannte. Später hat sodann Gentz festgestellt, daß diese Säure ein Gemenge von Palmitin- und Stearinsäure ist. Das Glyzerinestergemenge beider bezeichnete man als Margarine.

Im Laufe der nunmehr verstrichenen 42 Jahre hat natürlich die erste Darstellungsweise die verschiedenartigsten Abänderungen erlitten. Es wurden später zur Verbilligung alle möglichen Zusätze gemacht, so daß sich im Jahre 1897 die deutsche und auch andere Regierungen genötigt sahen, eine gesetzliche Überwachung dieser Ersatzmittel herbeizuführen, sowie Schutzmaßregeln gegen die Verfälschung der Kuhbutter durch Margarine zu treffen. Nach dem deutschen Reichsgesetze vom 15. Juni genannten Jahres haben alle der Milchbutter oder dem Butterschmalze ähnliche Zubereitungen, deren Fettgehalt nicht ausschließlich der Milch entstammt, als Kennzeichen den Namen „Margarine“ zu führen. Sie müssen in 100 Gewichtsteilen mindestens 10 Gewichtsteile Sesamöl enthalten, damit es dem Chemiker jederzeit möglich ist, mit Hilfe der Baudouin'schen Sesamöl-Reaktion eine Verfälschung der natürlichen Butter durch Kunstbutter nachzuweisen. Das Baudouin'sche Reagens besteht aus Salzsäure und Furfurol und gibt mit dem genannten Öle eine intensive Rotfärbung.

Für den Laien möge hier erwähnt werden, daß man die Kunstbutter vielfach auch dadurch von der Naturbutter unterscheiden kann, daß sie in geschmolzenem Zustande trübe oder doch bei weitem nicht so klar wie die reine Naturbutter ist.

Die zahlreichen Margarinesorten und Kunstspeisefette, welche unter den verschiedensten Namen in den Handel kommen, lassen sich in drei große Gruppen trennen:

1. in Produkte, welche tierische Fette als Grundlage haben;
2. in Produkte, die aus pflanzlichen Fetten bestehen,
3. in Speisefette, die aus verschiedenartigen Gemischen von Tier- und Pflanzenfetten hergestellt werden.“ (L. Heß in „Neueste Erfindungen und Erfahrungen“. Hartleben's Verlag in Wien.)

Über die Margarine-Vergiftungen in Norddeutschland, die neuerdings vorgekommen sind, äußert sich nun Carl Fre-

Kenius-Offenbach, Bonn, in der Bonner Zeitung vom 12. Dezember 1910 in der folgenden Weise: „Vor ungefähr neun Jahren wurde mir von dem Direktor einer Margarinefabrik die Frage vorgelegt, worauf es liege, daß die Margarine beim Braten in der Pfanne nicht die schönen Wirkungen der Naturbutter hätte, die darin bestehen, daß letztere gar nicht spritze, daß das Eiweiß (Kasein), der Nährstoff par excellence, nicht festbrenne und das schöne Schäumen und Bräunen und der köstliche Bratengeruch hervorgerufen würde? Beim Braten mit Margarine entstanden viele tausende Spritzen, die Köchin konnte Hände und Gesicht verbrennen, das Eiweiß (auch Kasein) brannte total fest und ging so dem Publikum verloren, aber auch das schöne Schäumen und Bräunen und der köstliche Bratengeruch waren nicht vorhanden. Ich konnte dem Fragesteller vorerst keine Auskunft geben, ging aber sofort ans Werk und isolierte von mehreren Pfund hester Naturbutter die wesentlichen Teile, mischte sie mit gewöhnlicher Margarine zusammen und prüfte auf die Wirkung in der Pfanne. Meine Versuche schienen ergebnislos verlaufen zu wollen, da fast alle Körper wirkungslos aufgebraucht waren. Wenige Zehntel Gramm eines Körpers waren noch übrig geblieben. Um meine Schuldigkeit zu tun, mischte ich auch diesen mit Margarine, prüfte die Mischung in der Pfanne, und zu meiner großen Freude war ein Verhalten entstanden, das von Naturbutter nicht mehr zu unterscheiden war. Die restliche kleine Masse war Lezithin, ein im Haushalte der Natur sehr wertvolles Gebilde, das fast in keinem tierischen und pflanzlichen Körper fehlt und das einen wesentlichen Bestandteil des Eies und des Gehirns ausmacht. Meine Arbeit und Feststellung wurde als eine bedeutende Errungenschaft auf dem Gebiete der Volksernährung anerkannt. Nun hatte man einst die Beobachtung gemacht, daß, wenn man Eier der Margarine zusetzt, eine ähnliche Wirkung der Margarine beim Braten erzielt wird, wie bei Naturbutter. Da das Ei ein Konglomerat sehr vieler organischer und anorganischer Verbindungen ist, die wir zum Teil noch nicht alle kennen — denn aus dem Ei entsteht bekanntlich das Leben des ganzen Tierreichs, somit auch des Menschen —, so war diese Beobachtung wohl wert, erkannt zu sein, doch die Wissenschaftlichkeit fehlte, und der wirkende Teil war dabei unermittelt. Vielfach werden Eier oder Eidotter statt nur Lezithin, das die Naturbutter allein enthält, der Margarine zugesetzt.

Nun ist aber bekannt, daß Eier niemals zu stark wässerigen, breiartigen Konserven benutzt werden sollen, die wie Kunstspeisefette, Margarine usw. noch bis zu drei Monaten nach der Herstellung eßbar sein sollen. Es können sich durch Eiweißzersetzung nach langem Lagern Ptomaine, Leichenalkaloide der schlimmsten Sorte, sog. Wurstgifte bilden, die, wenn auch in kleineren Mengen dem Körper zugeführt, durch die Häufigkeit der Zuführung Unpäßlichkeit — und wie viele Pfennige einst einen Taler ausmachen — Vergiftungserscheinungen hervorrufen. Wie oft mag der Arzt bei einer Indisposition den Grund nicht zu ermitteln wissen? Eier sind auch in riesigen Massen nicht immer frisch zu haben. Hier ist nun ein Anhalt geboten, der der Untersuchung wohl wert sein dürfte. Eier werden mit großem Rechte in der Küche verarbeitet, aber gegessen werden diese Speisen nach kürzester Zeit, so daß die Zersetzung des Eiweißes meist ausgeschlossen ist. Wir kennen auch keine stark wässerigen, breiigen Eierkonserven, die sich lange halten sollen. Nudeln sind hart, und Eierkognak hat nichts mit Wasser, sondern mit Alkohol zu tun. Naturbutter enthält etwa 16 v. H. Wasser, Margarine manchmal bis zu 30 v. H. Der wirksame Körper in der Naturbutter ist, wie erwähnt, das Lezithin, wenn auch nur in allerminimalster Masse von etwa 0,15 v. H. vorhanden; Margarine enthält nur etwa 0,04 v. H. Wissenschaftlich und praktisch ist festgestellt, daß, wenn das Lezithin der Naturbutter entzogen wird, ein Körper übrig bleibt, der ähnliche schlechte Eigenschaften beim Braten hat, wie gewöhnliche Margarine ohne Lezithin. Würde sich aber die Spur Lezithin bei Kunstspeisefetten wie Margarine usw. zersetzen, so wäre eben diejenige Wirkung vorhanden, die unsere geschätzte Naturbutter in gleicher Lage auch hätte. Lezithin ist ziemlich lange haltbar."

Mittlerweile scheint sich nun nach Angabe der Tagesblätter herausgestellt zu haben, wodurch die Vergiftungen zustande gekommen sind. So teilt z. B. das Berliner Tageblatt mit: „Die amtliche Untersuchung der Margarine hat, wie das Altonaer Polizeiamt mitteilt, mit großer Wahrscheinlichkeit ergeben, daß die durch den Genuß von Margarine hervorgerufenen Erkrankungen auf den Zusatz eines neuen Speisefettes zurückzuführen sind, das bisher in der Margarineindustrie noch nicht verwendet worden ist. Das Fett ist nach der chemischen Untersuchung für die Margarinebereitung zwar als brauchbar angesprochen worden, enthält aber doch offenbar pflanzliche Gifte, deren Natur bis jetzt durch chemische Untersuchungen nicht festgestellt werden konnte. Die physiologischen Eigenschaften des fraglichen Speisefettes werden zurzeit im Laboratorium des Altonaer Krankenhauses durch Versuche an Tieren erforscht. Seit dem 26. November ist dieses Fett, das sog. Kardamomöl, das nur bei der Marke „Backa" und in ganz geringem Maße bei der Marke „Luise" zur Verwendung kam, nicht verwendet worden."

Herrn Amtsrichter **H.** in **B.** — Die Angabe des wilden Vorkommens von Azalea pontica in Westgalizien auf S. 372 der 5. Aufl. meiner illustrierten Flora von Nord- und Mitteldeutschland bezieht sich auf die Mitteilung von M. Raciborski „Azalea pontica im Sandomierer Wald und ihre Parasiten" (Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, Juillet 1909, p. 385—391). Ihm waren von Herrn Jędrzejowski aus Wola Żarczycka, nordwestlich von Lezajsk, also aus dem östlichen Teil des ehemaligen Sandomierer Urwaldes einige Zweige von einem Strauche zur Bestimmung gebracht worden. Es waren Zweige der Azalea pontica L. (= Rhododendron flavum Don.), „der bekannten kleinasiatischen und kaukasischen Pflanze, welche in Europa in den Kieferwäldern Nordwolhyniens zwischen Horyń und Owrucz ein von dem kaukasischen ganz getrenntes Verbreitungsgebiet besitzt. Die neue Fundstelle im Sandomierer Wald, westlich von San in Klcinpolen, liegt 275 Kilometer westlich von dem wolhynischen Gebiet der Azalea." Raciborski schreibt weiter: „Die einzige mir hier bekannte Stelle der Azalea liegt nördlich vom Dorfe Wola Żarczycka in der Ortschaft Kołaczna. Südlich von einer ausgedehnten Waldwiese liegt ein Erlenbruch, auf welchem einige Sträucher der Azalea zu finden sind, östlich ist das Erlenbruch durch eine Reihe von Flugsandhügeln begrenzt, deren nördlichster etwa 3—4 Meter hoch und auf einer Länge von 35 Schritt von einem undurchdringlichen Azaleagestrüpp bedeckt ist. Die Sträucher auf dem Flugsandhügel sind 1—1,6 Meter hoch, ein verdorrter war sogar 2 Meter hoch." Den Stamm des letzteren gibt R. auf 3,5 cm Dicke an. „Die Ursache des mangelhaften Blühens trotz der Üppigkeit des Wachstumes möchte ich — sagt R. — in der enormen Häufigkeit des parasitischen Exobasidium discoideum sehen, welches dort nur selten einen jungen Zweig verschont". „Obwohl ich in den Kieferwäldern die Azalea nicht auffinden konnte, so ist dennoch anzunehmen, daß sie hier ursprünglich — ebenso wie in Wolhynien — eine Kieferwaldpflanze war." Am Schlusse seiner Abhandlung sagt der Autor, „jedenfalls muß man die Fundstelle der Azalea in Kołaczna im Sandomierer Wald als ein Musterstück eines Naturdenkmals bezeichnen. Obwohl der Floristik unbekannt geblieben, ist die Pflanze bei der Bevölkerung in weiter Umgebung unter dem Volksnamen „zielina" allgemein bekannt. Die Giftigkeit der Pflanze, wovon schon Xenophon berichtet, sowie die stachligen Schößlinge der Rosen und Brombeeren, welche die Stelle umgehen, haben zur Erhaltung der Pflanze mitten in einer großen Weidefläche beigetragen. P.

Inhalt: H. Lohmann: Über die zukünftige internationale Mittelmeerforschung. — Geh. Med.-Rat v. Hansemann: Gibt es eine Vererbung erworbener Eigenschaften? — Geh. Bergrat Prof. Dr. A. Jentzsch: Schutz den Natururkunden. — Dönitz: Die Überwinterung eines Schmetterlings, Scoliopteryx libatrix. — Kurd Endell: Entglasung als Dekorationsmittel. — Himmelserscheinungen im Januar 1911. — **Bücherbesprechungen:** Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und ihre Ziele. — **Anregungen und Antworten:** Wohin mit unseren Büchern? — Margarine. — Azalea pontica.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 8. Januar 1911. | Nummer 2.

Experimentelle Embryologie.

[Nachdruck verboten.]

Eine Übersicht von S. Robinski.

Genau 150 Jahre sind seit dem Erscheinen der Theoria generationis Kasper Fr. Wolff's verflossen, doch erst dem jüngeren Meckel blieb es vorbehalten, das wertvolle Werk der Vergessenheit zu entreißen und zur Anerkennung zu bringen, so tief eingewurzelt war die alte Lehre der Evolutionisten. Was schon Lucian im Scherze gesagt: — quod tu digitis perdis, homo est — das glaubte man unentwegt im 18. Jahrhundert, daß nämlich im Spermium ein homunculus präformiert sei, der dann im weiblichen Leibe zur Größe eines Kindes heranwächst. Wollten doch einige Forscher mit ihren Vergrößerungsgläsern das Menschlein gesehen haben! Im Gegensatz zu diesen Animakulisten vertraten die Ovulisten den Standpunkt, daß im Ei der Mensch in verkleinerter Form in durchsichtiger Masse kristallisiert sei, und, da es nach Haller kein Werden gab, so mußten diese homunculi schon sämtliche Menschen künftiger Generationen einen in den anderen eingeschachtelt in sich enthalten!

Von den beiden oben genannten Forschern entdeckt, wurde diese jüngste Tochter der Anatomie in den letzten Jahrzehnten legitimiert und ausgestattet durch die Forschungen Ch. S. Minot's, Roux's und unseres Nestors O. Hertwig. Zugleich drang man tiefer in die Materie ein, indem man die Gesetzmäßigkeit und den ursächlichen Zusammenhang der einzelnen Entwicklungsstadien zu ergründen sich bemühte. Dies kann man besser auf dem Wege des Experiments als per observationem erreichen, und so entwickelte sich die experimentelle Embryologie oder Entwicklungsmechanik; ihre Aufgabe ist es, die organischen Gestaltungsvorgänge auf die einfachsten Kräfte zurückzuführen. Die Lösung dieses Riesenexempels steht in weiter Ferne, doch gerade die Schwere der Aufgabe reizt zum Angriff, und das Interesse, das diesen Fragen allgemein entgegengebracht wird, bürgt dafür, daß ihr Studium nicht unfruchtbar ist und bald mehr Klarheit auf diesem Gebiet herrschen wird.

Die Experimente werden naturgemäß an solchen Tieren vor allem vorgenommen, deren Embryonen sich frei, d. h. extrauterin und womöglich nicht innerhalb einer festen Hülle entwickeln, jederzeit also einen Eingriff gestatten. Diese Bedingungen erfüllt u. a. das Seeigelei, das zugleich noch den Vorteil bietet, ziemlich durchsichtig zu sein und seine Struktur auch ohne Färbung erkennen zu lassen. Eine vier Tage alte Larve weist Larvenanhänge, Arme, auf, die durch Kalkstäbe gestützt werden und durch Wimperschnüre als Organe zur Fortbewegung sich kennzeichnen. Sehr früh hat sich ein Darm ausgebildet und ein charakteristisch dreiteiliges Wassergefäßsystem.

Die ersten Versuche wurden von Chun angestellt. Er fand Keime der Eucharis von halber Normalgröße mit nur vier statt acht Rippenanlagen und vermutete eine Blastomerentrennung. Ein Blastomer ist eine Zelle des Morula- oder Blastulastadiums. Man spricht von $^1/_2$, $^3/_8$, $^9/_{16}$ Blastomer und meint damit eine Zelle aus dem Stadium der Zweiteilung, resp. 3 Zellen aus dem Stadium nach Bildung der dritten Teilungsfurche usw. Als Grund für die Trennung der Blastomeren nahm Chun die Brandung und den Wellenschlag an und erhärtete diese Vermutung experimentell, indem er durch Schütteln der befruchteten Eier künstlich dieselben Halbbildungen erzielte. Die Schüttelmethode ist noch immer bei ähnlichen Experimenten im Gebrauch, wenn sie auch zum Teil verdrängt ist durch Wärmeeinwirkung und ein sehr bequemes Verfahren, das von Herbst angegeben wurde. Man fand nämlich, daß das Kalzium (ebenso wie einige andere Elemente) zur Entwicklung des Keimes notwendig ist. Bringt man eine Blastula in Ca-freies Wasser, so löst sie sich in etwa 1000 einzelne, bewimperte Zellen auf. Von anderen Forschern wurden Chun's Versuche nachkontrolliert; dabei fand man, daß die aus $^1/_2$ Blastomer entstandene Gastrula stets einen Defekt aufwies, der zwar die Annahme einer Halbbildung nahelegte, doch waren die Versuche nicht eindeutig. Man versuchte für diese merkwürdige Tatsache theoretisch eine Erklärung zu finden.

Es wäre ja nicht unmöglich, daß den einzelnen Zellen der Morula der Weg ihrer späteren Entwicklung vorgezeichnet wäre und jeder einzelnen die Bildung eines bestimmten Körperabschnittes zufiele; dann müßte entweder schon im Ei durch geheimnisvolle Kräfte eine Differenzierung in „organbildende Keimbezirke“ stattfinden, oder aus der Keimzelle müßten sich durch ungleiche Teilung Zellen mit verschiedener Bedeutung für das spätere Leben entwickeln: „Mosaiktheorie“. Die ungleiche Teilung beträfe dann besonders die Chromatinsubstanz, aus der sich der Zellkern aufbaut.

Die Theorie der organbildenden Keimbezirke stammt von dem Anatomen His und war veranlaßt durch die Beobachtung, daß manchen Eiern, z. B. dem Hühnerei, angesehen werden kann, wie in ihm mit größter Wahrscheinlichkeit der Embryo orientiert sein wird. Legt man nun das Ei so hin, daß der spitze Pol nach rechts, der

stumpfe nach links zeigt, so wird die Keimscheibe durch eine die beiden Pole verbindende Linie in zwei Hälften zerlegt, von denen die dem Beobachter zugekehrte Seite zum hinteren Ende des Embryo wird, während in der abgewandten sich das Kopfende entwickelt. Auch weisen die Eizellen der verschiedenen Tierklassen alle eine verschiedene Organisation auf — wenn man sich auch den Bau des Eies nicht zu kompliziert vorstellen darf —, die sogenannte polare Differenzierung, durch Unterschiede in der Menge und Art der Verteilung von Protoplasma und Dotter. Die Längsachse von ovalen Eiern wird auch zur Längsachse des Embryo. Dort wo beim Froschei die kleinsten und am raschesten sich teilenden Zellen liegen, beginnt die Gastrulaeinstülpung. Damit ist der Ort gegeben, wo später die vordere Hirnplatte und das vordere Chordaende liegt. Man kann diese Tatsachen viel einfacher und besser erklären als durch die Theorie der organbildenden Keimbezirke. Die Achse der Kernspindel, die bekanntlich durch die Teilungsebene stets rechtwinklig halbiert wird, steht in einem Abhängigkeitsverhältnis zur Form und Differenzierung des sie umgebenden Protoplasmas, insofern als bei ovaler Eiform die Kernachse in der Richtung des größten Eidurchmessers liegt. Wird bei gleichmäßiger Verteilung des Dotters eine Einwirkung seines größeren spezifischen Gewichts auf die Richtung der Eiachse ausgeschlossen, so kann die Spindel in die Richtung eines jeden Radius kommen. Durch Eiform und Dotterverteilung wird also die Gestalt der Morula und somit auch die des Embryo in ihren Grundzügen bedingt. Die ersten drei Furchungsebenen, durch welche das Ei in 2, 4, 8 Zellen zerfällt, stimmen bei einzelnen Tierarten mehr oder weniger genau mit den drei Hauptebenen überein, welche man durch den Körper der bilateral symmetrischen Tiere hindurchlegen kann.

Roux als hauptsächlicher Vertreter der Mosaiktheorie nimmt an, daß durch qualitativ ungleiche Kernteilung schon bei der Zerlegung der Keimzelle in ihre beiden Tochterzellen das Idioplasma derart ungleich geteilt wird, daß jeder der beiden Zellen ein besonderer Teil des Embryo entspricht. (Nach Nägeli unterscheidet man sowohl im Ei wie im Spermium zwei Substanzen: das Idioplasma und das Ernährungsplasma; von letzterem ist mehr im Ei vorhanden. Das Idioplasma ist in den Kernen von Ei und Samen enthalten zu gleichen Volum- und Gewichtsteilen.) Zerstört man im Morulastadium $^2/_4$ Blastomer, so müßte aus den beiden intakten Zellen ein halber Embryo sich entwickeln. Tatsächlich ist dem nicht so, wie weiterhin gezeigt werden soll. Theoretisch läßt sich gegen die Mosaiktheorie einwenden, daß bei Zellteilungen die Tochterzelle stets die Eigenschaften der Mutterzelle erbt; es ist z. B. ausgeschlossen, daß jemals aus Epithelzellen Bindegewebszellen entstehen könnten, wie man früher geneigt war anzunehmen, so daß man sagen kann, omnis cellula specialis e cellula speciali. Die Annahme also, daß schon in diesen allerfrühesten Stadien der Entwicklung eine Differenzierung in Zellen mit verschiedenen Funktionsanlagen eintritt, erscheint ausgeschlossen. Doch müssen wir uns fragen, woher die Funktionsteilung unter den Zellen in späteren Entwicklungsstadien kommt. Jedenfalls bewirken dies äußere, d. h. nicht in der Zelle selbst lokalisierte Kräfte. Eine Funktionsteilung macht sich schon bei der Gastrula bemerkbar, wo durch Einstülpung sich die beiden Keimblätter entwickeln, welche auch nach v. Baer's Vorgang Primitivorgane genannt werden. Bei den sich frei bewegenden Larven wirbelloser Tiere dient das äußere Keimblatt als Empfindungsorgan, Körperbedeckung und, wenn es mit Flimmerhärchen bedeckt ist, auch als Organ zur Fortbewegung, wogegen das Entoderm die Verarbeitung der Nahrung besorgt. Diese Widersprüche kann man mit Wilson, Heider, Driesch damit erklären, daß sich die ersten beiden Stadien von den folgenden prinzipiell unterscheiden, indem bei den ersten die Teilung nach den Gesetzen der Karyokinese eintritt, dann aber „Selbstdifferenzierung" eintritt, d. i. durch die Beschaffenheit des Kerns begründete Verschiedenheit der einzelnen Tochterzellen.

Die Theorie läßt uns hier im Stich. Ansicht steht gegen Ansicht.

Gegen die Mosaiktheorie spricht eine Reihe von Versuchen, bei denen durch verschiedene äußere Einwirkungen der gewöhnliche Aufbau der Morula gestört und den Furchungsebenen andere Richtungen gegeben werden. So läßt z. B. Wilson Äther auf die befruchteten Eier einwirken, wodurch der Zusammenhang der Morulazellen gelockert wird und diese sich gegeneinander verschieben. Aus diesem durcheinandergewürfelten Material von Kernen müßten die wunderlichsten Mißbildungen entstehen, wenn wirklich eine Funktionsteilung schon in diesem frühen Stadium eingetreten wäre. In Wirklichkeit aber entwickelt sich eine ganz reguläre Larve.

Nach den neuesten Ermittlungen von Boveri zeigt das Seeigelei von Anfang an eine polare Struktur. Die vegetative Seite ist pigmentiert bis auf den Pol selber mit seiner engeren Umgebung. Nach Bildung der vier ersten Blastomere ist das Pigment noch gleichmäßig auf alle Zellen verteilt, wird aber durch die meridionale Furche die pigmentierte Seite von der animalen geschieden, so tritt die vegetative Seite in der Entwicklung zurück, während am animalen Pol die Zellen sich schnell vermehren. Aus dem pigmentarmen Polprotoplasma entwickelt sich eine besondere Zelle, deren Tochterzellen das Mesenchym bilden. Aus den Zellen des animalen Pols entwickelt sich das Ektoblast, aus den pigmentierten der Urdarm und seine Drüsen. Die Isolierungsversuche von Driesch zeigten, daß aus $^1/_8$ Blastomer sich keine normalen Seeigel mehr entwickeln konnten. Nach diesem Experiment war es noch unentschieden,

ob daran das Defizit an Protoplasma die Schuld trägt, oder ob wesentliche Unterschiede zwischen vor und nach vollendeter Vierteilung der Keimzelle bestehen. Boveri's Befund schien das letztere zu bestätigen, wenn man deswegen auch keine qualitativ ungleiche Kernteilung anzunehmen braucht. Der Unterschied dokumentiert sich auch darin, daß die Sterblichkeit der vegetativen Zellen größer, dagegen ihre Fähigkeit, wenn sie überleben, den Verlust der animalen auszugleichen, groß ist, während bei den animalen Zellen das umgekehrte der Fall ist derart, daß sie zwar eine Gastrula bilden können, öfter aber unvollkommene Bildungen hervorbringen.

Nach Roux, Barfurth u. a. sind Halbbildungen durch Abtötung des einen Blastomers im Zweizellenstadium erzielt worden, während Hertwig nie etwas Derartiges beobachtete. Durch O. Schultze's Erfindung, die beiden Blastomeren getrennt zur Entwicklung zu bringen, wird die Frage zu Hertwig's Gunsten entschieden. O. Schultze preßte Froscheier zwischen Deckglas und Objektträger und drehte sie um, sobald die erste Furchungsebene gelegt war; darauf beobachtete er, wie die spezifisch schwerere Dottermenge nach unten sank und das pigmentierte Plasma die höheren Schichten wieder einzunehmen bestrebt war. Hierbei lockerte sich der Verband der beiden Furchungszellen und zwischen sie trat trennend eine Schicht weißer Dottermasse, so daß sich beide Blastomeren zu ausgebildeten Embryonen entwickelten. Auch an Tritoneiern gelang es den Beweis zu führen. In der Ebene der ersten Furchung wurden die beiden Zellen voneinander abgeschnürt, und manchmal entwickelten sich aus beiden normale Larven, in anderen Fällen ging einer zugrunde oder auch beide, niemals aber entstanden Halbbildungen. Maas wählte zum Experimentieren Medusenei er. Bei diesen tritt die Abspaltung eines Blastomers leicht von selbst ein. Diese Neigung verstärkte Maas durch starke Strömung im Wasser, so daß sogar Ketten von Blastomeren beobachtet wurden; auch trennte er auf dem dritten Stadium, wo also acht Zellen vorhanden sind, die Blastomere mit einer geschliffenen Nadel in zwei Teile zu je vier. Es kommt sehr darauf an, daß die Teile gleich groß sind, sonst gehen leicht beide zugrunde. Stets entstanden normale Embryonen, während sonderbare Mißbildungen resultieren müßten, wenn die Mosaiktheorie richtig wäre.

$^1/_2$ Blastomer vom Amphioxus entwickelt sich wie $^1/_1$ Blastomer.

$^1/_2$ Blastomer von Ascidien ergibt eine unvollständig ausgebildete Larve, deren Defekte aber nicht auf qualitativ ungleiche Kernteilung zurückzuführen sind, sondern durch Unterschiede im Protoplasma erklärt werden.

Chun's Versuche an Ctenophoren wurden abermals nachkontrolliert, da die Halbbildungen, die er erzielt hat, im Widerspruch stehen zu den bisher ausgeführten Versuchen. Es gelang Fischel, beliebige Teilstücke ($^1/_4$, $^3/_8$ Blastomer) innerhalb der unverletzten Eihülle zur Reife zu bringen; die so erhaltenen Larven waren ersichtlich Teilbildungen, denn nie besaß eine „Teillarve" so viel Wimperrippen wie eine normale (8), stets aber die innerhalb einer Eihülle entwickelten Embryonen zusammen acht. Auch das Magenrohr war unsymmetrisch ausgebildet. Die Theorie Wilson's, nach der die Selbstdifferenzierung mehr und mehr in Betracht zu ziehen sei, in je vorgeschrittenerem Stadium sich der Keim befindet, läßt uns hier also auch im Stich. Die Untersuchungen auf diesem Gebiet sind noch nicht abgeschlossen.

Besonders interessant versprechen Isolierungsversuche an Schneckeneiern zu werden. Bei diesen nämlich sind die vier ersten Furchungszellen unter sich nicht gleich, sondern eine unterscheidet sich durch Größe und Lagerung von den anderen, der sog. Somatoblast, aus dem Nervensystem, Exkretionsorgane, Coelom entstehen. Entfernte man diese Zelle, so entstanden Halb- und Viertelbildungen. Eine „Mosaikarbeit" im Sinne qualitativ ungleicher Kernteilung wird aber auch hier geleugnet, sondern der Plasmagehalt als das Bestimmende angeschlen.

Für letztere Ansicht ist auch ein Beweis erbracht worden. Driesch teilte befruchtete Ctenophoreneier derart, daß der eine Schnitt vollständig ohne Kernsubstanz blieb. Der andere zeigte nun bei der Weiterentwicklung dieselben Teilbildungen, die oben besprochen worden sind. Driesch teilte auch Eier in Fragmente und befruchtete dann diese. Sie zeigten Teilfurchung. Daraus folgt, daß in dem Ei schon vor der Befruchtung eine bestimmte Organisation besteht.

1. Die Menge des Dotters hat großen Einfluß auf die Furchung, ist sie doch die Ursache für die partielle Furchung meroblastischer Eier (Reptilien, Vögel, Selachier, Teleostier).

2. Jedes Ei hat seine Arteigenschaften, die wir auf mechanische oder chemische Unterschiede nicht zurückführen können. Man wolle sich vergegenwärtigen, daß ein Unterschied besteht zwischen dem Hämoglobin des Menschen und des Pferdes, der Bindegewebsfaser bei Katze und Kaninchen trotz größter äußerer Ähnlichkeit. Die Geschlechtszellen sind ebenso ein spezifisches Produkt einer Tierspecies wie jedes andere Organ.

3. Man unterscheidet einfach organisierte und kompliziert gebaute Eier je nach der Zusammensetzung des Plasmas. Bei den Coelenteraten finden sich zwei Substanzen im Plasma, bei den Echinodermen drei, die sich durch Konsistenz, Durchlässigkeit der Lichtstrahlen, optisches Verhalten voneinander unterscheiden. Die Organisation der Eier beruht auf der Verschiedenheit in Menge und Schichtung der verschiedenen Plasmasubstanzen. Bei einigen, z. B. den Medusen, sind sie gleichmäßig nach allen Richtungen des kugeligen Eies verteilt. Bei den Echinodermen, die eine polare Differenzierung aufweisen, sind die Substanzen

um eine Achse symmetrisch angeordnet; bei Myzostoma sind drei durch Färbung und Konsistenz sich unterscheidende Schichten bemerkbar, die jedoch keineswegs streng lokalisiert sind. Es ist erwiesen, daß dieses „lebende Protoplasma", wie man es wohl auch im Gegensatz zum Nahrungsdotter genannt hat, in festen Beziehungen zur Organbildung steht, die aber noch nicht näher ergründet sind.

Fragmente, die aus einer Blastula geschnitten sind, in der schon Darm und Mesenchym angelegt werden, vermögen keine vollkommene Gastrula zu bilden. Die drei Primitivorgane vermögen sich gegenseitig nicht zu vertreten; wird eines vernichtet, so geht keine Neubildung von den anderen Keimblättern aus, legt man aber den Schnitt so, daß von jedem der drei Keimblätter etwas erhalten bleibt, so bildet sich eine verkleinerte Gastrula, indem der resezierte Teil sich regeneriert. Je mehr sich die einzelnen Organe differenzieren, desto mehr wird die Regenerationsfähigkeit eingeschränkt.

Eine weitere Frage ist, ob zur Bildung eines Organes alle Zellen des zuständigen Keimblattes befähigt sind, oder ob sich schon früh Unterschiede feststellen lassen. Herbst zog Lithiumlarven von Seeigeln, welche durch Aufzucht in Li-haltigem Wasser eine Verlagerung der kalkbildenden Mesenchymzellen erfahren haben, auf. Brachte man die Larven wieder in normale Salzwasserlösung zurück, so ließen die sich kräftig entwickelnden Kalkstäbe überall da, wo sie das Ektoderm berührten, Arme entstehen, anstatt zweier normaler drei bis fünf, so daß also in diesem Falle die Ektodermzellen bei gleichem Reiz „aequipotent" waren, d. h. in gleichem Maße reagierten. Leider kann man aus diesem Experiment keine weiteren Schlüsse ziehen. Man sollte danach z. B. annehmen, daß eine künstlich in andere Richtung gebrachte wachsende Augenblase dort, wo sie auf die Haut stößt, eine Cornea hervorzubringen imstande wäre. Die in dieser Richtung angestellten Experimente haben jedoch die Vermutung nicht bestätigt.

Wie man versuchte, durch Trennung der Blastomeren das Rätsel der Furchung zu lösen, so studierte man auch die Produkte der Vereinigung zweier Individuen. Die Verschmelzung zweier Keime ist tatsächlich gelungen, allerdings nur bis zum Stadium der Blastula. Es entstand aus beiden eine einzige entsprechend vergrößerte Larve, wenn die Achsen der Keime bei der Verschmelzung parallel standen, dagegen wurden Doppelbildungen bei Schrägstellung der Achsen zueinander beobachtet.

Um die Physiologie der Keimzelle näher kennen zu lernen, studierte man ihr Verhalten unter veränderten Lebensbedingungen. Flemming und Fischel züchteten Salamanderlarven im Dunkeln: diese wiesen eine stärkere Pigmentierung auf, während bei intensiver Belichtung eine Bleichung auftrat. Die Natur schuf hierfür ein Beispiel im Molch der Adelsberger Grotte, der schwächer pigmentiert ist als seine Brüder, er wird dunkler, wenn er im Hellen zu leben gezwungen wird. Auch Spinnen, die ständig in Höhlen leben, weisen Bleichung auf. Daß beim Experiment der entgegengesetzte Effekt erzielt wird als in der Natur ist für uns zunächst belanglos. Daß die Temperatur einen großen Einfluß ausübt, ist eine alte Erfahrungstatsache; sprechen doch die Fischzüchter von „Tagesgraden", deren ein Fischembryo zu seiner Entwicklung benötigt, ein Lachs z. B. 408, d. h. 204 Tage à 2^0 oder 102 Tage à 4^0 oder 136 Tage à 3^0, natürlich nur innerhalb einer bestimmten Temperaturgrenze; oberhalb und unterhalb derselben sterben die Früchte leicht ab oder entwickeln sich zu Mißbildungen. Die Ernährung ist von höchster Bedeutung. Man denke nur daran, daß die Bienenköniginnen hauptsächlich der besseren Ernährung ihre bevorzugte Stellung verdanken. Gewisse Elemente dürfen in der Nahrung nicht fehlen, z. B. der Sauerstoff. Im luftleeren Raum erstickt der Embryo, in schlechter Luft tritt eine Schädigung des Keimes ein. Ausgenommen sind die Larven einiger Parasiten (z. B. von Ascaris megalocephala), die ja auch sonst ebenso wie die fakultativ anaëroben Bazillen mit minimalen O-Mengen auskommen müssen. Alkalien beschleunigen die Entwicklung, Säuren verlangsamen sie ebenso wie starker, osmotischer Druck, Kohlensäure verhindert sie ganz. Die Blastomerentrennung in Ca-freiem Wasser wurde bereits eingangs erwähnt; in ähnlicher Weise läßt Wasser, dem künstlich Chlor, Kalium oder Kalzium entzogen sind, die Keime nicht zur Reife kommen. Ebensowenig darf das Ion SO_4 fehlen, sonst treten Mißbildungen auf: Die Pigmentbildung unterbleibt, der Darm ist unvollkommen und das Skelett anormal gebildet.

Die interessantesten Untersuchungen verdanken wir dem Amerikaner Loeb. Sein Kollege Robertson brachte einen Öltropfen auf Wasser, seine Achse bildete ein Faden, der mit Natriumlauge befeuchtet war. Das Alkali bildete mit dem Öl Seifen, welche Ausbreitungsvorgänge veranlaßten und so wurde der Öltropfen genau wie ein befruchtetes Ei in zwei Tropfen geteilt. Dieses Experiment beweist, daß der Furchungsprozeß mechanisch erklärt werden kann. Loeb machte es sich zur Aufgabe, diese mechanischen Mittel zu finden, welche die Furchung auslösen. Nach langem Experimentieren entdeckte er, daß die Membranbildung, die der Zweiteilung des Eies vorangeht, durch Erhöhung der Alkalescenz des Seewassers künstlich bewirkt werden kann; bei anderen Tierarten kommen auch noch andere Mittel in Betracht: einige Glykoside, z. B. Digitalin, Solanin, Saponin; Buttersäure, welche sämtlich hämatolytische und cytolytische Wirkungen haben, ferner Temperaturerhöhung, artfremdes Blut usw. Bei Temperaturerniedrigung kann man diese Membranbildung, die sich gewöhnlich zu schnell vollzieht, als daß man sie beobachten könnte, ver-

folgen. Zuerst treten kleine Bläschen hervor, die sich durch Absorption von Wasser vergrößern, miteinander verschmelzen, bis sie sich zu einer zusammenhängenden Schicht vereinigt haben. Die so behandelten Eier furchten sich ein- bis zweimal, gingen dann aber zugrunde, wenn man nicht die Weiterentwicklung durch Übertragen der Eier in hypertonisches Wasser, dessen osmotischer Druck durch Zusatz von Salz oder Zucker um 60% erhöht wird, mindestens drei Stunden lang hemmt. Es ist also klar, daß im Spermium zwei Stoffe vorhanden sein müssen, von denen der eine die Membranbildung anregt, und ein zweiter, noch nicht näher untersuchter, der die von dem ersten angeregte Zytolyse hemmt, gleich der im Experiment verwandten hypertonischen Lösung. Diese Versuche veranlaßten Loeb, die Entwicklung des Eies für einen chemischen Prozeß zu halten, der im wesentlichen auf Oxydation beruht. Ließ sich doch auch die Wirkung der osmotischen Lösung auf den Sauerstoff zurückführen, denn sie setzt sich aus zwei Faktoren zusammen: einmal aus dem durch die Erhöhung des osmotischen Druckes bedingten Wasserverlust des Eies, zweitens der Konzentration der Hydroxylionen. Wird nämlich der freie Sauerstoff aus der hypertonischen Lösung vertrieben, so bleibt ihre Wirkung aus. Auch die Blastulaform erklärt Loeb durch Tropismus, indem die Zellen an die Oberfläche zu gelangen streben, um mehr O aufnehmen zu können. Zu gleichem Zweck wird in diesem Stadium auch die Befruchtungsmembran wieder zerstört. So große Anerkennung Loeb's Experimente verdienen und auch gefunden haben, kann man doch nicht die Bezeichnung der Befruchtung als einen chemischen Prozeß anerkennen. Das Spermium ist nicht nur der Motor, der zur Entwicklung des Eies den Anstoß gibt, sondern eine dem Ei gleichwertige Potenz, wie man schon daraus entnehmen kann, daß es ebenso Träger der Vererbung ist wie das Ei. Man kann daher Loeb's Versuche nicht als künstliche Befruchtung, sondern nur als künstliche Parthenogenese bezeichnen.

Zum Schluß möge Bovcri's Befund mitgeteilt werden. Dieser entfernte aus Eiern den Kern, ließ dann die Vereinigung mit einem Spermium eintreten, und erhielt normale Embryonen, wonach er Hertwig's Definition der Befruchtung als eine Vereinigung von Ei- und Samenkern angreifen zu können glaubt. Seine Versuche sind zu exakt angestellt, als daß man ihre Richtigkeit anzweifeln dürfte. Ich sehe hierin gewissermaßen das Gegenstück zu Loeb's künstlicher Parthenogenese. Bei diesem mußte der Eikern die Funktionen des Samenkerns, soweit dies möglich, mitübernehmen, bei Boveri tritt der Kern des Spermiums alternierend für den Eikern ein. Ohne Kern müßte die Zelle zugrunde gehen. Ich bezweifle z. B., daß Boveri's „entkernte" Eier nach Behandlung mit den von Loeb angegebenen Mitteln parthenogenetisch sich fortentwickeln könnten.

Neue Verwertungen des Holzes und anderer Zellulose. — Seit langer Zeit wird die Stärke, eine der Zellulose nahestehende Pflanzensubstanz, in chemischen Fabriken in Zucker verwandelt. Der „Stärkezucker", aus Stärke durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure dargestellt, ist ein längst bekanntes Handelspräparat und wird zur Wein- und Bierbereitung, ferner zu Honigsirup, in der Zuckerbäckerei und Geleefabrikation, dann auch noch für Karamel angewendet.

Nun befassen sich ernste Praktiker mit dem Problem der Zuckerbereitung aus Holz, hauptsächlich zu dem Zweck Spiritus aus Holz herzustellen. Die Zellulose des Holzes muß dazu erst in gärungsfähigen Zucker umgewandelt werden, von diesem gelangt man dann durch Gärung zum Alkohol. H. Ost und L. Wilkening unterziehen die bisherigen Versuche, Zellulose in dieser interessanten und lukrativen Weise zu verwenden, in der Chem. Ztg. Nr. 52 Jahrg. 1810 einer kurzen Besprechung. Simonsen hat die Verzuckerung des Holzes mit verdünnter Schwefelsäure im Autoklaven (bei erhöhtem Druck und höherer Temperatur) vorgenommen. Eine Nachprüfung dieser Methode durch Ost und W. hat ergeben, daß dieselbe unrationell sei. Denn die Hydrolyse der Zellulose mit verdünnter Säure erfordert Temperaturen, bei denen die Dextrose bereits stark zerstört wird. „Schon im siedenden Wasserbad verändert sich reine Dextrose mit 1 proz. Schwefelsäure, namentlich in dextrosereichen Lösungen, allmählich; es entstehen Reversionsprodukte (Isomaltose), welche schwächer reduzieren, aber stärker drehen als Dextrose. Erhitzt man auf 120—145°, so findet man solche Reversionsprodukte nicht, die Dextrose zersetzt sich aber in anderer Richtung, unter Bildung von Säuren (Lävulinsäure und Ameisensäure) und Huminsubstanzen; die Reduktion und Polarisation zeigen Abnahme an Dextrose an, und zwar beide Methoden in gleichem Sinn und ziemlich übereinstimmend, wenn die erhitzte Lösung vorher mit Bariumkarbonat neutralisiert und mit etwas Blutkohle entfärbt war." Bei 5stündigem Erhitzen im Autoklaven auf 145° mit 2 proz. Schwefelsäure entschwinden aus einer 5 proz. Dextroselösung nicht weniger als 65 Prozent der angewandten Dextrose, so daß man sich wundern muß, daß nach dieser Methode aus Zellulose überhaupt bei 170—180° Dextrose erhalten wird.

Eine andere Methode ist das Aufquellenlassen von Zellulose in 60—90 proz. Schwefelsäure, wobei zunächst dextrinartige Zwischenprodukte erhalten werden; sie gehen aber durch Erhitzen mit Wasser (bei starker Verdünnung) in Dextrose über. Unter günstigen Bedingungen — bei ein-

stündigem Stehen der Zellulose mit 6—8 Teilen 72proz. Schwefelsäure, Verdünnen zunächst mit wenig Wasser dann auf $2^1/_2$ Prozent Schwefelsäure und etwa 0,5 Prozent Zellulose und 5—8stündigem Kochen dieser Lösung am Rückflußkühler — können bis 98 Prozent der Zellulose in Dextrose verwandelt werden. Nach der Untersuchung von Ost sind diese Angaben Simonsen's im wesentlichen richtig. Aus mehreren Proben hat O. die Dextrose isoliert. Wenn die baryt- und schwefelsäurefreien Lösungen eingedampft werden, so hinterbleibt ein dicker, süßer Sirup, der nach einigen Tagen hart kristallisiert ist (nach früheren Erfahrungen kristallisieren Sirupe mit größeren Mengen Dextrin usw. sehr schwer oder nicht). Reine Kristalle erhält man leicht, wenn der Sirup mit bestimmtem Wassergehalte mit soviel absolutem Alkohol vermengt wird, bis eine bleibende Trübung entsteht. Filtriert man von dieser ab und rührt einige Dextroseanhydridkriställchen ein, so ist nach 2—3 Tagen reichlich Dextroseanhydrid auskristallisiert.

Man darf wohl gespannt sein, wie diese neuesten Holzverwertungsbestrebungen ausgehen mögen. Was wird nicht jetzt schon alles aus Holz gemacht! Holzzellulose für Papier, Nitrozellulose, Holzgeist, Holzessig, Holzteer, Kreosot, Holzkohle usw. Nun soll noch ein kostbarer Nährstoff, Zucker, und aus diesem Weingeist, dem wichtigsten Erzeugnis unserer Wälder entspringen. Selbstverständlich kommen für manche dieser Fabrikationen auch die Abfälle des Holzes, wie Sägmehl, in Betracht, nämlich wenn es auf die Erhaltung der Holzfaser nicht ankommt.

Die Nitrozellulose oder das Zelluloseni trat ist ebenfalls eines der interessantesten Produkte, die man aus Zellulose herstellen kann. Sie bildet bekanntlich das Hauptmaterial für die Fabrikation des rauchlosen Pulvers. Ihre Erzeugung beruht auf einer Verbindung von Salpetersäure mit Zellulose. Man wählt dazu meist die reinste Zellulose, die Baumwolle, und zwar die Abfälle der Baumwollspinnereien, welche aus schon gewaschenen und chemisch gereinigten Fasern bestehen, die nur wegen ihrer Kürze nicht versponnen werden können. Aber auch aus Holz, Sägmehl und dergleichen Abfällen werden Nitropräparate zu Sprengzwecken hergestellt. Durch Einwirkung eines geeigneten Gemisches von Schwefelsäure und Salpetersäure auf Zellulose entstehen Salpetersäureester (Nitrate), welche von Schönbein in Basel 1846 entdeckt und dann von ihm mit Böttcher in Frankfurt a. M. weiter studiert wurden. Alle diese Nitrate verbrennen mit großer Lebhaftigkeit, verwandeln sich dabei in eine große Gasmenge und geben eine größere Kraftleistung als Schwarzpulver. Wenn sie durch den Schlag eines Zündhütchens zur Explosion gebracht werden, können sie auch Sprengwirkung und Zerstörung hervorrufen.

Die niederen Nitrate (mit geringerem Salpetersäuregehalt) lösen sich klar in Ätheralkohol; das Produkt, welches durch Verdunsten der Lösung entsteht, ist eine Gelatine und heißt Kollodium.

Solche gallertige schleimige Massen sind auch für die Herstellung künstlicher Fäden wichtig geworden. Ein Franzose, Comte Chardonnet, stellte sich die Aufgabe, die Arbeit der Seidenraupe, welche die Seidenfäden spinnt, indem sie eine schleimige Masse aus ihren Spinndrüsen hervordrückt, nachzuahmen. Jede Nachahmung der Natur ist ein Wagnis, das meist mißglückt. Hier ist dieselbe wenigstens teilweise gelungen, indem Fäden von seidenartigem Glanz und großer Färbbarkeit entstehen, wenn man Kollodiumlösung in dünnem Strahl aus einer feinen Öffnung in Wasser hineintreten läßt, worauf dann noch eine Denitrierung des Fadens vorgenommen wird. Auch ohne Hilfe von Wasser kann man jetzt, durch Verdunstung, sehr feine Fäden herstellen. Die künstlichen Seidenfäden haben aber nicht die Festigkeit des Seidenfadens, den die Raupe spinnt, und lassen sich nicht zu einem Faden spinnen. Auch die Zellulose selbst läßt sich durch gewisse Flüssigkeiten in Lösung bringen, nämlich 1. durch Kupferoxydammoniakflüssigkeit, 2. durch Schwefelkohlenstoff und Natron. Letztere Flüssigkeit bildet mit Zellulose eine wasserlösliche Verbindung. Wenn diese mit Natriumacetat zusammenkommt, wird Zellulose wiederhergestellt und zwar so, daß man Fäden bilden kann. Dieselben kommen als Viskose in den Handel.

Durch Schleifen des Holzes erhält man den Holzschleifstoff, ein filziges Material, das schon lange zur Herstellung von Zeitungspapier angewendet wird, da hier eine große Haltbarkeit meist nicht gefordert wird. Aber auch für Schreibpapier und besseres Druckpapier kann Holz gebraucht werden, wenn man daraus Holzzellulose herstellt, d. h. ein Präparat, welches aus geeignetem Holz gewonnen wird, indem man die „inkrustierenden", in Wasser unlöslichen Stoffe entfernt. Dazu bedarf es chemischer Einwirkung (Alkalien, schweflige Säure, Schwefelalkali); außerdem muß höherer Druck in geschlossenen, besonders hergerichteten Apparaten zur Anwendung gebracht werden. Durch diese Neuerung wird die Zellulose von allen Nebenstoffen befreit, ohne selbst zu leiden. Hierauf beruht das Wesentliche aller neuen Methoden zur Papierbereituug aus Holz. Aber nicht bloß auf Holz, sondern auch auf Zellulose anderer Herkunft, wie Stroh, binsenartige Gräser, läßt sich diese Neuerung anwenden.

In letzter Zeit hat sich auch ergeben, daß man aus den für Papier hergerichteten Zelluloseblättern künstliche Fäden herstellen kann, indem man das feuchte Blatt in Streifen schneidet und die Streifen „würgelt" d. h. zusammendreht. Es gibt bekanntlich schon Kleiderstoffe aus Holzzellulose.

Wie sehr Zellulosepräparate schon jetzt in der Textilindustrie eingebürgert sind, zeigt die Kunstseide.

Gegenwärtig werden aus Zellulose jährlich un-

gefähr 4 Mill. Kilogramm Kunstseide erzeugt, was $^1/_6$ der Naturseide ausmacht. Außer den Nitro- oder Chardonnetseiden, den Glanzstoffen und den Viskoseseiden gibt es jetzt auch Acetatseiden (durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf Zellulose), die dem echten Seidenfaden am ähnlichsten sind, aber bisher noch wenig fabriziert werden, weil die Herstellungskosten sehr hoch sind. Nach der Chem. Ztg. Nr. 60 1910 liefern die vereinigten Kunstseidefabriken und die anderen nach dem Chardonnetprozeß arbeitenden Fabriken zusammen etwa 2 Mill. kg Kunstseide, $1^1/_2$ Mill. kg die Vereinigten Glanzstofffabriken von Elberfeld und die nach dem Kupferoxydammoniakverfahren arbeitenden Werke, während 600000 kg nach dem Viskoseverfahren vom Fürsten Henckel-Donnersmarck, in England von Courtauld & Co. und in der belgischen Fabrik in Aost erzeugt werden. „Die Fabriken scheinen recht gut zu verdienen, wenigstens verteilte die Fabrik in Besançon, Soie de Chardonnet, 1908 60 Prozent, die Soie artificielle de Tubize 50 Prozent Dividende, während die Firma S. Courtauld & Cie. in Conventry bei 375000 kg Erzeugung 46968 £ Verdienst aufweist, also auf das kg Erzeugung über 2,50 Mk."

Auch künstliches Roßhaar wird jetzt aus Zellulose hergestellt und zwar nach dem Viskoseverfahren.

Wie sehr der Wert des Holzes, d. h. der darin enthaltenen Zellulose, gesteigert werden kann durch die erwähnten Verarbeitungen, zeigt folgende von Gottstein aufgestellte Tabelle:

	Kronen
1 cbm Holz hat im Wald einen Wert von	12
das daraus erzeugte Schnittmaterial	24
die aus dem Holz erzeugten 200 kg Zellulose	40
das aus dieser Zellulose erzeugte Papier	60—100
durch Verspinnen der Zellulose würde man Zellulosegarn erhalten im Werte von	90—180
wenn aber die Zellulose in Viskose verwandelt wird und daraus Kunstroßhaar erzeugt wird	2400
auf Viskoseseide verarbeitet	4000
acetyliert und in Acetatseide verwandelt	7500

Das läßt sich einigermaßen vergleichen mit der Wertsteigerung des Eisens durch Bearbeitung. 1 Zentner Eisen kostet im Erze 0,30 Mk., als Roheisen 3 Mk., Gußware 9 Mk., Schmiedeeisen 9,9 Mk., Blech 11 Mk., Draht 12 Mk., Gußstahl 27 Mk., Messerklingen 1500—2000 Mk., feinste Uhrfedern 600000 Mk.

Bei der trockenen Destillation von Holz erhält man neben Holzkohle, Holzteer und brennbarem Gas, noch andere wertvolle Produkte, die in der neueren Zeit eine größere Bedeutung erlangt haben, nämlich Aceton, Holzgeist (Methylalkohol) und Holzessig. Aceton, eine Flüssigkeit von 56,5° Siedepunkt, deren Vorkommen im Destillat des Holzes allerdings ein geringes ist, findet zum Gelatinieren und Lösen von Zellulosenitraten (Schießwolle usw.) bei der Darstellung von rauchlosen Pulversorten und von Zelluloidlacken (wie Zaponlack) Anwendung. Der Holzgeist, eine weingeistig riechende Flüssigkeit von 66° Siedepunkt, wird als „roher" Holzgeist zum Denaturieren von Spiritus verwendet wegen der riechenden Nebenbestandteile; bessere Präparate dienen für Methylanilin usw. in der Farbstoffindustrie. Mit Luft über glühende Kupferspäne geleitet geht dieser Alkohol in Formaldehyd über, welcher in wässeriger Auflösung als Formalin, Formol usw. zur Desinfektion, als fester Paraformaldehyd in Farbstofffabriken Anwendung findet. Der Holzessig findet immer größere Beachtung und macht sogar dem durch Gärung erhaltenen uralten Speiseessig Konkurrenz. Der durch die Destillation erhaltene Kochessig wird durch die Bildung eines zur Reinigung geeigneten Salzes der Essigsäure zum Gebrauch hergerichtet. Zuerst in Calciumacetat übergeführt, wird er durch Umsetzung dieses Salzes mit Natriumsulfat in lösliches Natriumacetat verwandelt, welches ein ausgezeichnetes Kristallisationsvermögen besitzt, so daß die Salze der anderen im Holzessig vorkommenden Säuren, nämlich der Propionsäure, Buttersäure, Baldriansäure und Kapronsäure, völlig durch Kristallisation beseitigt werden. Aus dem reinen Natriumacetat wird dann die Essigsäure durch Schwefelsäure ausgetrieben, abdestilliert, dann in Kolonnenapparaten konzentriert. Der so gereinigte Essig aus Holz wird in neuester Zeit zu Tafelessig verwendet und macht dem Gärungsessig das Feld streitig, der freilich den Vorzug des aromatischen Geruches und Geschmackes hat. Dafür aber kann der erstere leicht in beliebig starker Konzentration hergestellt werden, während der durch Gärung aus Alkohol entstehende Essig zunächst nur die Konzentration 7—8 Prozent hat. Bei höherer Konzentration würden die Essigpilze nicht mehr arbeiten. Zugunsten des Gärungsessigs kann auch angeführt werden, daß bei demselben eine Beimengung starker Gifte wie Arsen, die bei Holzessig durch die Fabrikation bedingt ist (aus der Mineralsäure bei der Zersetzung hineingelangen kann), nicht befürchtet werden darf. Ferner ist die starke Konzentration bei Verwendung des Essigs im Haushalte als eine Gefahr zu betrachten. Auch zur Konservierung von Früchten wird der billigere Holzessig verwendet; ferner als Beize in der Färberei und Druckerei; endlich zur Bereitung von Kupferacetat (Grünspan) und Bleiacetat (Bleiessig), welch letzteres zu Bleiweiß verarbeitet wird. Th. B.

Eine Leichenverbrennung in den siamesischen Schanstaaten. — Auf meinen Reisen im Innern Siams nach der Nordgrenze des sogenannten „Reiches des weißen Elefanten", das vor wenigen Tagen seinen so vortrefflichen Beherrscher, König Tschulalongkorn, verloren hat, hatte ich das seltene Glück in Muang Fang, der Hauptstadt der Schan-Provinz, einer kulturell hochinteressanten Begebenheit beizuwohnen. Der Gouverneur, ein Eingeborenen-Fürst, hatte vor fünf Jahren seine Frau verloren und diese wurde jetzt feierlichst unter großen Zeremonien verbrannt. Gern verschob ich meine Weiterreise nach der großen Schleife des Mekong, um als Gast des Gouverneurs

Empfang der Schärpenbänder durch die Priester.

den Verbrennungsfeierlichkeiten beizuwohnen. Von weither waren die buddhistischen Priester zusammengekommen, um durch ihre Gegenwart die Feierlichkeit der Handlung zu erhöhen. Auf einer Anhöhe unweit der Ortschaft bei einem alten Wat (Tempel) waren Laubhütten aus Bambus aufgeschlagen. In diesen lagen in einer langen Reihe die 80 anwesenden Priester. Ihnen galt einer meiner ersten Besuche. Abgesehen davon, daß sie zumeist am besten über Land und Leute unterrichtet sind, ist es auch für einen Reisenden von größter Wichtigkeit, mit der im Volke äußerst beliebten buddhistischen Priesterschaft auf gutem Fuße zu leben. Es fällt dies um so weniger schwer, als man vor ihr nur den größten Respekt haben kann. In Bangkok sollen hin und wieder Vergehen gegen die Vorschriften der Orden vorfallen, doch werden diese streng geahndet. Im Innern des Landes kommen solche fast gar nicht vor. Im allgemeinen hat man bei den Priestern, die bei schwerer Strafe sich jeder Betätigung in politischen Fragen enthalten müssen, das Gefühl, daß bei ihnen wahres Glück, wahre Zufriedenheit herrsche. Das prägt sich auch in den zum Teil wirklich abgeklärten Gesichtszügen der einzelnen aus. Den Hohenpriester von Muang Fang, Ratschakun Gesala, lernte ich während meines Aufenthaltes geradezu schätzen. Er war der Vertreter dieser durchgeistigten Geistlichkeit; aber auch ein mehr weltlicher Vertreter Buddhas war in unserer Mitte:

Im verfallenen Wat.

sein rundliches Bäuchlein, seine feisten Wangen, seine stets schmunzelnden, schlauen Äuglein — die mich stark an so manchen „Grützner" erinnerten — bezeugten, daß ihm wohl ein Glas Sherry lieber gewesen wäre, als das ewige Teetrinken. Bei dem Besuche der rückwärts gelegenen Tempelruinen tönte mir liebliches Flötenspiel entgegen. Beim Überschreiten des Bambuszaun-Überstieges sah ich auch den Spieler, einen alten zerlumpten Gesellen, mit einem traurigen Blick, unter einer Schar von Priesterschülern und Eingeborenen. Auf meine Frage hin erzählte man mir, daß der

Mann aus dem in den Bergen hausenden Stamm der Mussö, die ebenfalls wie die Schan dem Opiumrauchen ergeben sind, herabgekommen sei, um die Priester bei den Verbrennungsfeierlichkeiten mit seinen ländlichen Weisen zu erfreuen. Trotz des Kultureinflusses der Zentrale Muang Fang hatte er sein Stammesmerkmal, strotzenden Schmutz, immer noch beibehalten. Wie mir aus Beschreibungen erinnerlich war, hatte dieser vereidigte Bergmusikus bereits früher bei festlichen Gelegenheiten aufgespielt. Als ich mich danach erkundigte, meinte er stolz lachend: „Ja, ich habe immer Rupie (in dieser Provinz zahlt man im Gegensatz zum übrigen Siam zumeist in englischer Währung, wenn man nicht Tauschhandel treibt) erhalten, wenn Weiße oder Siamesen hier zum Aufenthalte gewesen sind. Ersteres ist freilich erst einige Male überhaupt vorgekommen." Mit anderen Worten: Bei der Geistlichkeit Braten-Barde, bei Euch, Herr — Rupie-Barde!

Lachend forderte ich ihn daher auf, am Abend bei mir zu konzertieren, um auch meinerseits den schuldigen Obolus entrichten zu können. Nachdem ich mich durch die neugierig nach allem Möglichen fragende Priesterschar durchgewunden hatte, betrat ich ein altes, zerfallenes Wat, das zur Rechten einer überwachsenen Phradjedi nur noch für kurze Zeit ein kümmerliches Dasein fristen mochte. Doch welche Schätze barg es in seinem Innern! Auf dem Altare standen in Reih und Glied Hunderte und Aberhunderte Buddhabronzen, schlafende, stehende und sitzende, zum Teil auch vergoldet. Auf meine Anfrage überließ mir Ratschakun Gesala einige derselben, die sich jetzt zum Teil im Museum für Völkerkunde zu Berlin und zu Hamburg befinden.

Der Gouverneur ist ebenso wie alle seine Beamte Laote, die Eingeborenen in dem verhältnismäßig kleinen Städtchen sind zumeist Schan, ein schöner, großer Menschenschlag mit fast weißen Gesichtszügen. Der Empfang des Gouverneurs, der sich bei einem Besuche in Bangkok weltmännische Formen angeeignet hatte, war äußerst herzlich und er selbst in jeder Weise zuvorkommend. Für den zweiten Tag nach meiner Ankunft wurde mir zu Ehren ein großes Fest mit sich daran anschließendem Mahle gegeben. Alles primitiv, aber äußerst interessant. Bei dieser Gelegenheit besichtigte ich auch in Begleitung des Eingeborenen-Fürsten und des ganzen Gefolges die augenblickliche Ruhestätte der Überreste der verstorbenen Gemahlin des Gouverneurs. Unweit seines hölzernen Palastes war nämlich ein ca. 15 m hohes Gerüst. Unter ihm befand sich der Aufbau für die Überreste. Er ruhte auf einem fast 8 m langen Schlitten, dessen Bedeutung mir zuerst noch nicht ganz klar war.

Am nächsten Tag sollte ich sie verstehen lernen. Eine Unmenge Volkes hatte sich davor eingefunden, um den Verbrennungsfeierlichkeiten beizuwohnen. Der Gouverneur hatte mich gebeten, hierbei sein Gast zu sein und mich ersucht, zu Ehren der Verstorbenen einige photographische Aufnahmen zu machen. Eine Bitte, die zu gleicher Zeit meinem sehnlichsten, nicht ausgesprochenen Wunsche entgegenkam.

Der hohe turmartige Aufbau war bei meinem Nahen am 5. Mai bereits aus dem Hause herausgebracht. Vor dem Mittelbau mit dem Sarge

Schanleute.

waren zwei Stühle für den Gouverneur und für mich auf dem Schlitten aufgestellt. An einem langen, mächtigen Taue standen ungefähr 700 Eingeborene, Laoten und Schan, bereit, auf ein Geheiß des Gouverneurs den Schlitten mit uns beiden und den Überresten der Verstorbenen darauf durch die Stadt hindurch und hinaus auf die Reisfelder zu ziehen. Ich muß schon gestehen, daß diese Situation eine der eigenartigsten meines bisherigen Lebens war. Das über 10 m hohe Gerüst war äußerst wackelig und ich befürchtete deshalb nicht ohne Grund, daß es jeden Augenblick über uns zusammenstürzen würde. Endlich setzte sich der Zug in Bewegung. An den 2 langen Tauen zogen die Eingeborenen zuerst mit großem Eifer. Da es aber drückend heiß — gerade vor dem Einsetzen der Regenperiode — und die Last sehr

groß war, lag die Befürchtung nahe, daß der Eifer der Leute nachlassen könne. Infolgedessen war für ihre Belustigung und Anregung durch eine Anzahl Spaßmacher Sorge getragen. Außerdem gingen Frauen und Mädchen am Zuge entlang, um die Schweißtriefenden — Männer und Frauen — durch frisches Wasser zu erquicken. Zuerst ging es auf der verhältnismäßig guten Ortsstraße ohne allzu große Fährnisse dahin. Dann aber kam das erste Hindernis. In die Stadtmauer war eine Bresche gelegt, damit wir auf diesem Wege in die Felder gelangen konnten. Es hieß also für unser Gerüst zuerst etwas steigen, dann wieder abwärts gehen, allenthalben lagen Steine. Die Leute stolperten. Unser Gerüst schwankte immer bedenklicher. Mit Freuden nahm ich die Gelegenheit wahr, für einen Augenblick meinen gefährdeten Platz zu verlassen, um von diesem eigenartigen Zuge wenigstens noch eine Aufnahme zu machen; glaubte ich doch sicher, daß im nächsten Augenblick der Gouverneur unter den Trümmern des Turmes begraben sein würde. Alles ging aber besser, als ich vermutet, bis wir in die Reisfelder kamen. Heiß brannte die Sonne auf uns herab. Die Leute trieften vor Schweiß, da sich die Anstrengung bei der Glut vermehrte und jeden Augenblick ein in den Reisfeldern zur Bewässerung angelegter kleiner Buckel überwunden werden mußte. Endlich nach zweistündiger Fahrt waren wir am Verbrennungsplatz angelangt. Hier erwarteten uns die Priester, für die auch hier Laubhütten errichtet waren. An Ort und Stelle angelangt, wurden die Taue abgenommen. Der Fürst und ich verließen unseren Platz. Frauen brachten Schleifen und Tücher für die, die sich um den Turm zum Gebet niedergelassen hatten. Nach dessen Verrichtung wurde der Sarg von den nächsten Angehörigen geöffnet. Der Gouverneur und die anderen Verwandten traten hinzu und besahen sich die Überreste, die einen geradezu fürchterlichen Geruch verbreiteten. Der Sarg wurde wieder geschlossen; abermals verrichteten die Priester — dieses Mal von den Laubhütten aus — ihre Gebete. In der Zwischenzeit hatten die Angehörigen des Gouverneurs an 4 Seiten eine Zündschnur angebracht. Die vier nächsten Verwandten des Fürsten traten an sie hin; zu gleicher Zeit wurde sie angezündet. Im Nu stand das ganze Gerüst in Flammen. Eine mächtige Lohe stieg gen Himmel, die die Hitze des Tages noch unerträglicher machte. Der Gouverneur verweilte bis zum völligen Niederbrennen des Scheiterhaufens an der Verbrennungsstelle, während ich kurz darauf ein Pferd bestieg und nach Hause ritt, nachdem ich ihm nochmals mein Beileid ausgesprochen und er mir für meine Gegenwart bei der Feier gedankt hatte. An der Stelle, an der die Leiche der Fürstin verbrannt ist, wird in Jahresfrist eine sogenannte Phradjedi, ein turmartiger Bau, voraussichtlich auch ein neues Wat errichtet. So hatte ich denn während meines $1^1/_2$ jährigen Aufenthaltes in Siam einmal Gelegenheit, auch im Innern Siams der Verbrennung einer Fürstin beizuwohnen.

Dr. C. C. Hosseus.

Die Kenntnis der durch Fusariumarten hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten hat in den letzten Jahren eine wesentliche Bereicherung erfahren. Die pflanzenbewohnenden Arten der Tubercul ariaceengattung Fusarium bilden ausgedehnte oder begrenzte Lager auf der Oberfläche der befallenen Pflanzenteile, meist von rötlicher Farbe in den verschiedensten Nuancen, seltener violett, braunrot oder gelbrot. Sehr viele andere Pilze zeigen makroskopisch ganz ähnliche Lager, aber Fusarium ist stets durch die spindelförmigen, gekrümmten, septierten, farblosen oder rötlichen Konidien zu unterscheiden.

Schon von alter Zeit her wurden viele Arten unterschieden, die nicht bloß durch geringe morphologische Merkmale, sondern auch durch das Vorkommen auf gewissen Nährpflanzen abgegrenzt wurden. Man wußte von einigen Arten, daß sie parasitisch wachsen und den Nährpflanzen schweren Schaden zufügen. Durch deutsche und amerikanische Forscher waren mehrere dieser Schädigungen näher bekannt geworden, aber durchgreifende Untersuchungen begannen erst, als van Hall im Jahre 1903 seine Beobachtungen über die St. Johanniskrankheit der Erbsen veröffentlichte. Die Krankheit beginnt sich dadurch zu zeigen, daß zuerst die jungen Blättchen, dann die ganzen Pflanzen schlaff werden und ohne Verfärbung vertrocknen. Der Pilz sitzt am Wurzelhals, wo sich im Innern das Myzel findet und bringt auch hier seine charakteristischen Konidien hervor. Solche Welkekrankheiten kommen nun auch an anderen Leguminosen vor, so an Lupinus und Vicia faba, und gaben Appel[1]) und Schikorra Veranlassung, die Erreger mit allen Mitteln der neueren Kulturtechnik näher zu untersuchen. Die Auffindung der ursächlichen Fusariumarten war nicht schwer, aber es zeigte sich schon hier, daß eine genügende Definition der Arten nicht recht möglich war. Trotz aller Sorgfalt, mit der die Arten beschrieben wurden, blieb doch eine gewisse Unsicherheit in der Abgrenzung gegenüber den Arten der älteren Autoren, die nur aus mangelhaften Beschreibungen bekannt waren, übrig.

Es war deshalb notwendig, eine breitere Grundlage für die Beurteilung des Artcharakters zu gewinnen. Zu diesem Zwecke wurden die auf der Kartoffel vorkommenden Fusarien einer Untersuchung unterworfen und versucht, in kritischer Weise die alten Arten, die auf diesem Substrat angegeben sind, auseinander zu halten. Da zeigte sich nun bald, daß das, was die einzelnen Autoren unter diesen Arten bisher verstanden hatten, sich

[1]) Beiträge zur Kenntnis der Fusarien und der von ihnen hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten in Arbeit. kais. biol. Anstalt V, 1906, p. 155.

häufig gar nicht mit der ursprünglichen Art deckte. In der Unterscheidung war eine vollständige Willkür eingerissen.

Als Ausgangspunkt der Untersuchung nahmen Appel und Wollenweber die auf den Kartoffeln vorkommenden Fusarien und zogen dann noch eine Reihe von weiteren Arten im Verlaufe der Arbeit hinzu. Die Resultate der mehrjährigen zahllosen Kulturen haben beide Autoren [1]) in einer umfangreichen Arbeit veröffentlicht, welche ganz neue Gesichtspunkte für die Beurteilung der Abgrenzung der Arten bietet und geeignet ist, auch für andere Artgruppen der Gattung ein besseres Verständnis anzubahnen. Wie schon aus dem unten angegebenen Titel hervorgeht, ist die pathologische Seite der Frage vorläufig außer Betracht geblieben. Dafür sind aber aufs genaueste alle diejenigen morphologischen Verhältnisse berücksichtigt worden, welche zur Abgrenzung und damit zur Wiedererkennung der Arten wichtig sind.

Um die Arten zu definieren, kommen nur morphologische Verhältnisse in Betracht und zwar in erster Linie die Gestalt der Konidien. Es kam darauf an, zu erweisen, daß die Gestalt der Konidien auch wirklich konstant für die einzelne Art ist. Bisher war eine weitgehende Polymorphie angenommen worden, wohl hauptsächlich deshalb, weil man nie mit geschlossenen Formenkreisen operiert hatte. Um eine Konstanz der Fruktifikationsorgane zu erzielen, war es notwendig, ein gleichmäßiges Kultursubstrat einzuführen. Dazu erwiesen sich gekochte Stengel (von Kartoffeln) oder Stücke von Kartoffelknollen als geeignet. Solange die Kultur jung ist, erscheinen neben bereits ausgebildeten Konidien auch Jugendformen, die natürlich variabel sind. Auch in alten Kulturen finden sich allerlei Abweichungen. Dazwischen aber gab es einen Zustand, in dem die Form und Größe der Konidien konstant war. Diese wurden für die Beurteilung zugrunde gelegt. Da zeigte es sich denn, daß die Abgliederung der Konidien für die einzelne Art konstant ist. Zugleich konnte erwiesen werden, daß einige Arten direkt am Trägerzweige die Konidie bilden, während bei anderen eine Fußzelle vorhanden ist. Ferner erwies sich die Krümmung der Konidie, die Art der Zuspitzung oben und unten, die Umbiegung der Spitze usw. als konstant. Interessant und neu ist, daß die Krümmungskurven der Konidien sich im allgemeinen durch Kegelschnitte ausdrücken lassen und zwar Rücken- und Bauchkrümmung durch ganz bestimmte, in ihren Elementen berechenbare Kurven. Diese Feststellung ist höchst interessant und verdiente auch für andere Objekte weiter verfolgt zu werden. Neben diesen Konidienformen aber wurde auch die Form der Myzelunterlage als wichtig erkannt. Nicht jede Art bildet eine formlose Myzelunterlage des Fruchtkörpers, sondern es finden sich bestimmt differenzierte Sporodochien, d. h. sklerotiale Myzelunterlagen, die ganz bestimmte äußere Formen besitzen. Auch die Farbe ist wesentlich bestimmend für die Art und in einem gewissen Alter der Kultur stets konstant. Daß neben diesen wichtigsten Merkmalen auch der Form der Konidienträger und der Chlamydosporen ihre Bedeutung zukommt, erscheint selbstverständlich und ist in ausreichendem Maße benutzt worden.

Mit Berücksichtigung aller dieser Gesichtspunkte hat sich denn nun eine Begrenzung der untersuchten Arten geben lassen, die für die spätere Wiedererkennung eine sichere Gewähr bietet. 13 Arten der Gattung wurden in dieser Weise kritisch definiert und bilden damit eine sichere Basis, von der aus auch die übrigen Arten in Angriff genommen werden können. Es würde zu weit führen, wenn hier die einzelnen Arten, unter denen sich auch neue befinden, näher besprochen würden, es mag nur angeführt sein, daß jetzt endlich das sagenhafte Fusarium solani Mart., das in der Literatur eine so ganz verschiedenartige Beurteilung gefunden hat, auf den richtigen Typus zurückgeführt werden konnte. Diese Art war aber der Schlüssel für die sämtlichen übrigen Kartoffelfusarien und ihre richtige Definition klärt die Streitfragen, die sich an sie angeknüpft haben, nunmehr in mustergültiger Weise auf.

G. Lindau.

[1]) Grundlagen einer Monographie der Gattung Fusarium in Arb. kais. Biol. Anstalt VIII, 1910, p. 1.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Am Mittwoch, den 2. Nov., sprach im großen neugebauten Hörsaal X der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule der Abteilungsvorsteher an der Königl. Geologischen Landesanstalt, Herr Prof. Dr. Krusch über: „Die wichtigsten Zinnerze und ihre Lagerstätten“. Unter den sogenannten unedlen Metallen, so führte er aus, nimmt Zinn zweifellos eine bevorzugte Stellung ein, da es Farbe und Glanz unter gewöhnlichen Umständen lange Zeit unverändert behält. Im Kunstgewerbe macht es sogar häufig dem Silber Konkurrenz. Die Zinnmineralе sind oxydischer und sulfidischer Natur. Zu den oxydischen gehört der Zinnstein (SnO_2), der in der Form von Visiergraupen und Nadelzinn oder als Holzzinn und Eisenpecherz mit einem der chem. Formel entsprechenden Zinngehalt bis 78,62% auftritt. Zu den sulfidischen Erzen gehört der Zinnkies (Cu_2Fe, SnS_1) mit bis 67,6% Zinn und bis 29,6% Kupfer und zinnhaltiger Schwefelkies mit einem in der chemischen Zusammensetzung nicht zum Ausdruck kommenden sehr wechselnden Zinngehalt, der recht hoch sein kann. Als Zinnerze bezeichnet der Lagerstättengeologe im Gegensatz zum Mineralogen zinnerzhaltige Massen, aus denen man mit Vorteil und im Großen Zinn herstellen kann. Während die Zinnmineralien recht hohen Zinngehalt haben,

begnügt man sich bei Zinnerzen infolge des hohen Metallpreises mit meist weniger als 1%. Von Zinnerzlagerstätten spricht man, wenn die Zinnerze als natürliche Konzentration in der Erdrinde vorkommen. Sie können bauwürdig oder unbauwürdig sein. Bauwürdig sind sie, wenn die Erzmenge und die geographische Lage des Vorkommens einen vorteilhaften Abbau ermöglicht. Auf den Zinnerzlagerstätten finden sich als natürliche Elementkombinationen entweder Zinn, Wolfram, Lithion und Fluor (sächsischer Typus) oder Zinn und Kupfer (Zinn-Kupfertypus) oder Zinn und Silber (Bolivianischer Typus). Primäre, also bei der ursprünglichen Bildung der Lagerstätten entstandene Teufenunterschiede sind: 1. zu oberst Zinn-, in größerer Tiefe Blei- und Zinkerze, sog. zinnerner Hut (Beispiele: Freiberg, Pyrenäen) oder 2. zu oberst Kupfer und in größerer Tiefe Zinn (Beispiele: Cornwall, Herbertondistrikt). 3. Hierher gehört auch die Abnahme des Zinngehaltes im Schwefelkies nach der Tiefe. Gehen Erzlagerstätten zutage aus, so werden sie durch die einsickernden Tagewässer derart umgewandelt, daß zunächst der Oberfläche eine Auslaugung der Schwermetalle stattfindet, während in größerer Tiefe durch Ausfällung Konzentrationszonen gebildet werden. Bei den der außerordentlich widerstandsfähigen Verbindung SnO_2 entsprechenden oxydischen Zinnerzen kennt man keine derartige Umwandlung; bei den sulfidischen (Zinnkies und zinnhaltigem Schwefelkies) dagegen werden die Schwermetalle Kupfer und Silber in der bei diesen Elementen üblichen Weise in einer Konzentrationszone angereichert, während der Zinngehalt der Erze in Form von Holzzinn festgelegt zu sein scheint. Die wichtigsten Typen der primären Zinnerzlagerstätten sind 1. der sächsische, 2. der Zinn-Kupfer und 3. der Zinn-Silbertypus. Von wissenschaftlichem Interesse sind 4. die zinnführenden Kontaktlagerstätten. Beim sächsischen Typus handelt es sich um pneumatolytische, gangförmige Lagerstätten, welche Ausfüllungen von Kontraktionsspalten darstellen, die sich in dem oberen Teile der Granite zu einer Zeit bildeten, als in der Tiefe das Magma noch glutflüssig war. Die das Zinn aus dem Magma extrahierenden Gase und Dämpfe enthielten als wesentliche Bestandteile Fluor und wandelten in außerordentlich charakteristischer Weise den Granit zu Greisen um, bei dem die ursprünglichen Granitmineralien Feldspat und Glimmer metasomatisch durch Quarz und Zinnmineralien verdrängt wurden. Hierher gehören neben den heute nicht mehr gebauten Vorkommen im sächsischen und böhmischen Erzgebirge die Lagerstätten am Mount Bischoff, die Gänge in Malaya, die Vorkommen von Greenbushes usw. — Der Zinn-Kupfer-Typus ähnelt in der Entstehung dem eben beschriebenen, jedoch mit dem Unterschiede, daß sich namentlich da, wo die Gangspalten im Schiefer auftreten, Kupfererze einstellen, während im Granit Zinn überwiegt. Die hauptsächlichsten Repräsentanten sind die Lagerstätten von Cornwall und von Herberton, in der Nähe der Ostküste Australiens. — Der Zinn-Silber-Typus ist bis jetzt nur aus Bolivia bekannt; die Gänge gleichen am meisten Silbererzgängen, unterscheiden sich aber von ihnen durch die Führung von zinnhaltigem Schwefelkies und Zinnkies. Von geringer praktischer Bedeutung sind die zinnführenden Kontaktlagerstätten, bei denen neben den Produkten der typischen Kontaktmetamorphose, welche durch die aus dem Magma austretenden Mineralösungen in der Form der Umkristallisation des Nebengesteins bewirkt werden, Zinnerze auftreten. (Beispiele: Pitkäranta in Finland, Schwarzenberg in Sachsen und Campiglia Marittima in Toskana.) — Durch mechanische Zerstörung der primären, zu Tage ausgehenden Lagerstätten entstehen als sekundäre Zinnlagerstätten die Zinnseifen, welche bei weitem den Hauptteil der Zinnproduktion der Welt liefern. Man unterscheidet eluviale von fluviatilen und glazialen Seifen. Die eluvialen bilden sich in niederschlagsarmen Gegenden durch Wegführung der leichteren Bestandteile, so daß die schweren nutzbaren Erze sich an Ort und Stelle anhäufen. (Beispiel: die Greenbushes Seifen z. T.) Bei den fluviatilen werden alle Zertrümmerungsprodukte in die Flußläufe transportiert und dort vom Wasser derart aufbereitet, daß die schwereren in geringerer, die leichteren in größerer Entfernung zum Absatz gelangen. (Beispiel: die ausgedehnten Seifenvorkommen Malayas.) Bei den glazialen Seifen übernimmt der Gletscher oder das Inlandeis den Transport und arbeitet die Erzfragmente entweder in die Grundmoräne oder in die Schmelzwasserablagerungen ein. Derartige Bildungen spielen am Mount Bischoff eine erhebliche Rolle.

Der Bergbau der Zinnerzlagerstätten ist naturgemäß verschieden, je nachdem es sich um primäre oder sekundäre Vorkommen handelt. Bei den primären erfolgt die Gewinnung mit Hilfe von Stollen über der Talsohle oder von Schächten unter derselben. Die in der Grube gewonnenen Massen werden über Tage zerkleinert. Mit einfachen Aufbereitungsapparaten trennt man dann das Erz von den nichthaltigen Bergen. Bei der Verarbeitung der Seifen spielen die Waschprozesse die größte Rolle. Bei den bedeutendsten Großbetrieben leitet man das Wasser aus den Gebirgen in Röhren herbei, um es dann unter hohem Druck gegen die Wand der Seife zu schleudern. Die Massen brechen herein und werden in Holzrinnen usw. weiter verwaschen. Infolge des großen spezifischen Gewichtsunterschiedes zwischen Zinnstein (spez. Gew. ca. 6,8—7) und Gesteinsmaterial (spez. Gew. ca. 2,5) ist die Aufbereitung keine schwierige. Man erhält bei Zinnstein häufig Konzentrate mit 60 und mehr Prozent Zinn. Die Verhüttung ist bei dem oxyd. Erz, dem Zinnstein, in der Regel einfach und erfolgt durch die Reduktion des Zinnoxydes zu Zinn vermittels Kohle. Bei den sulfidischen Zinnerzen dagegen können eine

Fülle anderer Metalle wie Kupfer, Silber, Gold, Wismut usw. neben Zinn auftreten und den Hüttenprozeß zu einem außerordentlich komplizierten gestalten, der häufig Geheimnis der betreffenden Hütte ist. — Die Zinnproduktion der Welt und die Beteiligung der einzelnen Zinndistrikte geht aus folgender Übersicht vom Jahre 1909 hervor:

Malaya (Zinnseifen)	61 540 t
England (Cornwall)	5 000 t
Australien (Mount Bischoff u. Herberton District)	6 450 t
Bolivia (Zinn-Silber-Typus)	20 880 t
Die kleineren Distrikte	12 630 t
Gesamtproduktion	106 500 t

Die letzten Jahresdurchschnittspreise waren in £ usw.:

1907: 172. 12. 9;
1908: 133. 2. 6;
1909: 134. 15. 6. —

Am Sonnabend, den 12. November, nachmittags 2 Uhr wurde von einer Anzahl von Mitgliedern der Städtischen Gasanstalt in Tegel ein Besuch abgestattet.

Im Juni 1902 wurde die Ausführung der von den Berliner Behörden beschlossenen Erweiterung der Städtischen Gaswerke mit dem Neubau der Gasanstalt VI in Tegel in Angriff genommen, um dem ständig wachsenden Konsum des Leuchtkraft- und Heizgases gewachsen zu sein. Das zu diesem Zwecke erworbene Gelände liegt außerhalb der Weichbildgrenze Berlins, zum Teil auf Tegeler und zum Teil auf Wittenauer Gemarkung. Es zieht sich von der Berlin-Kremmener Bahn von Osten nach Westen bis an den Tegeler See (ca. 2 km) und wird durch zwei öffentliche Straßen in das Ost-, Mittel- und Westgrundstück geteilt. An der Westseite steht der Hafen mit dem Tegeler See und durch diesen mit der Havel in Verbindung, und auf der Ostseite liegt der Gleisanschluß an die Staatsbahn. Zur Verarbeitung kommen in der Gasanstalt englische und schlesische Kohle ungefähr zu gleichen Teilen. Sie kommen entweder per Achse auf dem Ostgrundstück an und werden hier vermittels einer Waggonkippanlage in einen Bunker entleert, von wo aus sie dann weiter durch die Hängebahn nach dem Speicher auf dem Westgrundstück geschafft werden, oder die Kohle gelangt auf dem Wasserwege in den Hafen und wird hier durch 4 Kohlengreifer von zusammen 160 t Stundenleistung aus den Kohlenschiffen in kleinere hochstehende Behälter gefördert. Diese Behälter entleeren wieder in Hängebahnwagen, die die Kohle weiter in den Speicher schaffen.

Der Kohlenspeicher ist ein auf Säulen stehendes, aus Stampfbeton hergestelltes, luftiges Gebäude von 650 m Länge und 48 m Breite mit einem Fassungsvermögen von 170 000 t Kohlen. Die Kohle ist grubenweise in getrennten Abteilungen gelagert. Die Füllung einer beliebigen Abteilung erfolgt, indem die Hängebahnwagen über eine in der Längsrichtung des Speichers verfahrbare Querbühne abgelenkt und gekippt werden. Die Entnahme der Kohle aus dem Speicher geschieht aus durch Schieber verschließbaren Öffnungen im Boden des Speichers zwischen den Tragesäulen so, daß bei Öffnung eines Schiebers die Kohle von selbst in den darunter gebrachten Hängebahnwagen gleitet. Zur Sicherung der Kohle gegen Selbstentzündung sind in Abständen von etwa 2 m eiserne Rohre vertikal durch die ganze Schütthöhe der Kohle gesichert; in diesen Röhren befinden sich eingehängte Thermometer, an denen täglich die Temperatur kontrolliert wird. Sollte es nun vorkommen, daß an irgendeiner beliebigen Stelle die Temperatur die zulässige Grenze übersteigt, so wird, ehe ein Schaden entstehen kann, an dieser Stelle die Verbrauchskohle entnommen. — Die Abmessungen des projektierten zweiten Kohlenspeichers sind: Länge 650 m, Breite 80 m, und das Fassungsvermögen wird 330 000 t sein.

Die unten aus dem Speicher entnommenen Kohlen werden durch Hängebahnwagen über das Kohlenverteilungsgerüst, ehe sie in die Retortenhäuser kommen, in die Kohlenaufbereitung gebracht, um die zu große Kohle zu zerkleinern. Aus der Hängebahn gelangen die Kohlen in einen Füllrumpf, von dem sie durch 4 Kohlenbrecher von zusammen 120 t Stundenleistung weiter unten in die Elevatorgruben fallen. Aus letzteren heben 2 Becherwerke die zerkleinerten Kohlen und werfen sie in einen ganz oben im Gebäude aufgestellten Behälter, von dem sie wieder mittels Hängebahnwagen über eine automatisch registrierende Wage in die Bunker der Retortenhäuser oberhalb der Ofen gefördert werden.

Die weitere Verarbeitung der Kohle und die Gasgewinnung erfolgt nun endlich in den Retorten- oder Ofenhäusern, indem die Kohle unter Luftabschluß in feuerfesten Behältern geglüht wird.

Ein Retortenhaus hat eine Länge von 190 m und eine Breite von 18 m. Die ganze hier eingebaute Ofenanlage zerfällt in 5 getrennte Systeme. Jedes System hat einen eigenen 40 m hohen Schornstein, 8 Ofen mit je 9 Retorten, also im ganzen 360 Retorten. Die Beschickung einer Retorte erfordert etwa 425 kg Kohle. Die zur Entgasung erforderliche Zeit beträgt 5—6 Stunden, die Gasausbeute von 100 kg beträgt 30—33 cbm. Die maximale Tagesleistung eines Retortenhauses einschl. 10% Reserve ist 150 000 cbm Gas. Vorhanden sind jetzt 3 Retortenhäuser. Nach vollendetem Ausbau werden in 6 Retortenhäusern täglich 3000 t gleich 300 Waggon Kohle vergast werden. Ein Ofen hat eine Höhe von ca. 11,5 m und besteht aus dem Generatorofen mit den darüber eingebaut liegenden 9 Retorten. Die Beschickung des Generatorofens erfolgt von oben und zwar mit einem Teil des bei der Gaserzeugung gewonnenen Kokses, der in glühendem Zustande beim Entladen der Retorten gleich in den Gene-

ratorofen eingeführt wird. Um Wärmeverluste nach Möglichkeit zu vermeiden, wird die zur Verbrennung erforderliche Luft dem Feuer in erhitztem Zustande zugeführt. Die zur Erhitzung der Luft nötige Wärme wird den aus dem Schornstein abziehenden heißen Rauchgasen entzogen. Die Retorten haben eine Länge von 5,5 m und einen ovalen Querschnitt; an beiden Enden sind sie mit gasdichten, eisernen Verschlußdeckeln versehen, durch die die Ent- und Beladung der Retorte erfolgt. Sie liegen, um die Beschickung und Entladung möglichst zu erleichtern, unter einem Winkel von 31° zur Horizontalen geneigt; ihre Beheizung wird bewirkt, indem sie außen von den entflammten, im Generatorofen erzeugten Heizgasen umspült werden. Die Beschickung der Retorten mit Kohle geschieht von der oberen sog. Ladebühne mittels der Beschickungswagen. Diese Wagen fassen das erforderliche Quantum Kohle (425 kg) und laufen auf einem unter dem Kohlenbunker angeordneten Hängebahngeleise hinter den Ofensystemen entlang. Sie werden von der Ladebühne aus durch Öffnung eines Bunkerschiebers gefüllt und entleeren dann direkt in die davor befindliche geöffnete Retorte. Die Entladung und Füllung einer Retorte geschieht aufeinanderfolgend ohne Zwischenpause. Der durch die Entladung gewonnene Koks wird, wie erwähnt, zum kleinen Teil glühend, wie er aus der Retorte kommt, zur Beschickung der Generatoröfen verwendet, zum weit größeren Teil aber gleitet er in geneigt liegenden eisernen Schächten von der Entladebühne in eine zur ebenen Erde aufgestellte Transportrinne. In dieser wird er durch Wasserbrausen abgelöscht und maschinell in die zu jedem System gehörende Elevatorgrube gefördert. Hier heraus hebt ein Becherwerk den Koks in einen hochliegenden kleineren Behälter, von wo aus er dann durch Hängebahnwagen nach dem Lagerplatze, nach der Wassergasanstalt oder nach der Koksaufbereitung zwecks Zerkleinerung und Siebung geschafft wird.

Das in jeder Retorte eines Systems erzeugte Gas wird aus dieser durch ein sog. Steigerohr nach oben in die jedem System vorgebaute Teervorlage geleitet. Die Teervorlage, ein trogähnlicher eiserner Behälter, ist zum Teil mit Wasser gefüllt, in das die durch die horizontale Decke der Vorlage eingeführten Steigerohre eintauchen und so einen sicheren Verschluß gegen Rücktritt des Gases bei Öffnung der Retortenverschlüsse herstellen. Von der Teervorlage geht das Gas, nachdem ein Teil des mitgeführten Teeres sich abgelagert und ein Teil des im Gas enthaltenen Ammoniaks an das in der Vorlage befindliche Wasser abgegeben ist, in die Betriebsrohrleitung, von dieser in das dem Retortenhause angebaute Luftkühlerhaus. Hier wird das Gas in 12 Luftkühlern auf eine tiefere Temperatur gebracht, wobei sich Teer und Ammoniakwasser in ziemlichen Mengen ohne andere Hilfsmittel ausscheiden und zwecks weiterer Verarbeitung in Zisternen aufgefangen werden können. Vom Kühlhaus wird das Gas durch eine im Kondensationshause untergebrachte Pumpenanlage abgesaugt, die es während des nun folgenden Reinigungsprozesses durch alle hierzu erforderlichen Apparate drückt. Zuerst gelangt es nun in 10 parallel geschaltete Teerscheider. In diesen Apparaten wird der jetzt noch in geringen Mengen vorhandene Teer auf mechanischem Wege entzogen, der in Gruben aufgefangen wird, wo er ablagert und als wichtiges Nebenerzeugnis bis zum Verkauf aufbewahrt wird. Weiter erfolgt dann die Reinigung des Gases in rotierenden Wäschern. Auf chemischem Wege wird hierin dem Gas das Naphtalin, Cyan und Ammoniak entzogen. Die Waschung auf Naphtalin erfolgt mit Anthracenöl, die auf Cyan mit einer formierten Eisensolution und endlich die auf Ammoniak mit Wasser. Das mit Naphtalin gesättigte Anthracenöl, sowie der gewonnene Cyanschlamm (Ferro-Cyan-Ammonium) wird verkauft, dagegen wird das Ammoniakwasser aus den Wäschern und das, was sich in den Leitungen und in den anderen Apparaten sammelt, auf dem Werke selbst in der Ammoniakfabrik verarbeitet, indem man letzteres mit Salzsäure eindampft. Dabei entsteht Chlorammonium (NH_4Cl), aus dem man mit gelöschtem Kalk das Ammoniak wieder in Freiheit setzt:

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = 2NH_3 + 2H_2O + CaCl_2.$$

Nachdem das Gas das Kondensationshaus passiert hat, ist es noch von dem darin enthaltenen Schwefel zu befreien und wird hierzu durch zwei Hauptbetriebsrohre zu den beiden Reinigerhäusern auf dem Ostgrundstück geleitet. Die Schwefelentziehung erfolgt, indem das Gas durch Schichten von Raseneisenerz hindurchgedrückt wird. Hiermit ist nun der ziemlich komplizierte Reinigungsprozeß beendet, und das fertige Gas wird nun durch den Gaszähler (Trommelinhalt 45 cbm) in das Druckregulierungshaus gedrückt. In diesem Gebäude passiert das nun zum Konsum fertige Gas Apparate, in denen der bisherige Pumpendruck reduziert und auf konstanter Höhe gehalten wird. Von hier gelangt das Gas unter eigenem Druck in den Behälter. Die Glocke des jetzt in Betrieb befindlichen Gasometers hat 4 Teloskopauszüge und faßt 144 000 cbm Gas. — Die Glocke des im Bau befindlichen Behälters erhält 6 Auszüge und ein Fassungsvermögen von 225 000 cbm. Der projektierte dritte Behälter erhält die gleichen Abmessungen. — Vom Behälter wird das Gas mittels Pumpen und Rohrleitung zum Teil in Behälter der Gasanstalt III in der Müllerstraße gedrückt, von wo es durch Druckregler in die Stadtrohrleitung übergeht; zum Teil geht es aus dem Behälter direkt in die Konsumrohre.

Dem Gaswerk VI sind noch ein chemisches Laboratorium und eine Versuchsgasanstalt angegliedert, um für sämtliche Berliner Gasanstalten die günstigste Auswahl und Verarbeitung aller in Frage kommenden Materialien zu ermöglichen. Ferner steht mit der Steinkohlengasanstalt noch

eine Wassergasanstalt in Verbindung, in der das mit dem Namen „Wassergas" benannte Gasgemisch erzeugt wird. Die Gaserzeugung geht hier in folgender Weise vor sich: Die in den beiden Generatoren entzündete Koksmasse wird durch zugeführte Druckluft bis fast zur Weißglut gebracht, dann wird durch Schieber die Luftzufuhr geschlossen und Dampf durch die nun stark in Glut gebrachte Koksmasse geblasen; hierbei zersetzt sich der Wasserdampf in Sauerstoff und Wasserstoff. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem im Koks enthaltenen Kohlenstoff zu Kohlenoxyd, und der Wasserstoff wird frei:

$$2\,H_2O + C = 2\,H_2 + CO_2,$$

da aber ein Überschuß an Kohlenstoff vorhanden ist, so sättigt sich die Kohlensäure mit einem weiteren Atom Kohlenstoff: $CO_2 + C = 2\,CO$ und das Endprodukt ist $2\,H_2 + 2\,CO$.

Von den beiden Generatoren entweichen die dort gebildeten Gase in den Carburator, worin das heiße Gas mit Rohöl oder billigeren Destillaten auf jeden gewünschten Grad angereichert werden kann, je nach dem Heizwert, der vom Gas verlangt wird. Die im Carburator aus dem Öl übertretenden Kohlenwasserstoffe geben dem Wassergase einen ebenso durchdringenden und charakteristischen Geruch, wie ihn das Steinkohlengas besitzt.

Die Wassergasanlage ist für das Steinkohlengaswerk bei plötzlich steigendem Konsum von großer Wichtigkeit, da zur Inbetriebsetzung beliebig vieler Gruppen nur etwa 3 Stunden erforderlich sind, während ein Generatorofen des Retortenhauses 8—14 Tage gebraucht, um auf die erforderliche Temperatur zu kommen.

Fast in jedem Gebäude der ganzen Anlage sind für die darin beschäftigten Arbeiter Bade-, Umkleide- und Speiseräume vorgesehen. Das Hauptarbeiterunterkunftshaus schließt sich an das Verwaltungsgebäude an und enthält zu ebener Erde und im 1. Stock 4 große Speiseräume. Der 2. Stock ist ausschließlich zur Unterbringung einer großen Anzahl Wannenbäder verwendet. In einer Kantine werden Speisen und Getränke von einem Pächter an die Arbeiter verabfolgt; die Preise sind von der Direktion der Gaswerke festgesetzt. Beschäftigt werden zurzeit im ganzen ca. 800 Arbeiter.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Julius Schultz, Die Maschinentheorie des Lebens. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht. 1909. IV u. 258 Seiten. — Preis brosch. 6,40 Mk.

Wer die gesäuberte Sinnenwelt des Forschers, den Normal Kosmos der Wissenschaft, die Welt als Phänomen, oder die erste Welt, restlos zu begreifen wünscht, muß für jeden phänomenalen Vorgang die „erläuternde Repräsentante im qualitätslosen Objekt und im Bewußtsein, als dem ausschließlichen Sitz der Qualitäten", angeben, muß also notwendig eine zweite Welt, eine Welt der Reize, konstruieren. Diese dem Philosophen zufallende Tätigkeit verlangt von ihm, daß er die auf Grund des Lockeschen Satzes ins Subjekt hinübergeschafften „Qualitäten" in keiner Form ins objektive Reich zurückschmuggele, daß er keine „Gedankenbildungen mit Unbegreiflichkeitsresten" in den konstruierten Kosmos bringe; ferner, daß er jeder Besonderheit in der ersten Welt eine Besonderheit in der zweiten entsprechen lasse. Dann auch müssen die Erklärungen auf alle bekannten Tatsachen wirklich passen. Höchstes Ziel der Naturphilosophie wäre ein System notwendiger Theoreme, d. h. naturwissenschaftlich spezialisierter Postulate.

Die zweite Welt verlangt den Parallelismus zwischen Psyche und Physis. Sie kann nur vom Standpunkte eines strengen Mechanismus aus konstruiert werden und zwar eines Mechanismus im Sinne der atomistischen Dynamik. Auch die Lebenserscheinungen sind mechanistisch zu deuten trotz ihrer Typovergenz, d. h. ihres Strebens zur Form.

Der Verfasser übt eine sehr eingehende Kritik an Coßmanns Auffassung der Teleoklisie als einer einfachen Umkehrung der Kausalität, ferner an den Zielstrebigkeitslehren des „kausalen" und des „psychischen" Vitalismus. Er zeigt mit großem Geschick, daß alle vitalistischen Lehren innere Widersprüche enthalten, die nur durch die Postulierung von Typovergenzmaschinen gehoben werden können.

Die primitive Maschine, an die alle vitalen Vorgänge gebunden sind, ist ihm weder Tier, noch Pflanze, weder Protist noch Bakter, sondern ein Element, aus dem Lebendiges sich baut und das mit Verworn als „Biogen" bezeichnet wird. Das Biogen ist strangförmig, hat jedoch auch noch seitliche Auswüchse, „Seitenketten", besitzt periodisches Wachstum, vermag sich zu teilen und zeichnet sich durch Differenzierbarkeit und spezifische Richtfähigkeit aus. Unter Annahme solcher einfachsten Typovergenzmaschinen versucht J. Schultz die Anpassung der lebenden Substanz an veränderte Form, der Form an veränderte Form, der Form an veränderte Funktion, der Form an veränderte Umgebung, der Funktion an veränderte Funktion, der Funktion an veränderte Form und der Funktion an veränderte Umgebung zu erklären.

Nach einer Abschweifung ins Gebiet der Metaphysik widmet sich der Verfasser den mechanistischen Theorien des Lebens, dem Werden des Individuums und der Phylogenesis.

Von besonderem Interesse ist, daß Schultz mit Entschiedenheit für Darwins natürliche Zuchtwahl eintritt, freilich dürfe man nicht von Darwins Prinzip verlangen, daß es erläutere, was es seinem Wesen nach gar nicht kann: nämlich die Veränderungen selbst; ja, während die Lamarcksche Theorie nur einen Teil der Anpassungen erkläre, erkläre die Darwinsche sie allesamt.

Die Schrift wird mancherlei Widerspruch finden

sowohl von seiten der Fachphilosophen wie von seiten der Naturforscher. Aber da der Verfasser es versteht, seine Theorie konsequent auszubauen, da er sie ferner durch zahlreiche Tatsachen stützt, so wird man sich mit dem geistvollen Anhänger einer streng mechanistischen Auffassung der Lebensvorgänge auseinandersetzen müssen. Freunde der Kantschen Philosophie werden sich zu ihm besonders hingezogen fühlen. Angersbach.

Literatur.

Kitt, Prof. Dr. Th.: Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere f. Tierärzte u. Studierende der Tiermedizin. 4. verb. Aufl. (2 Bde.) 1. Bd. (XVI, 776 S. m. 390 Abbildg.) Lex. 8°. Stuttgart '10, F. Enke. — 18,40 Mk., geb. in Leinw. 20 Mk.

Pascal, Prof. E.: Repertorium der höheren Mathematik. 2., völlig umgearb. Aufl. der deutschen Ausg., unter Mitwirkg. zahlreicher Mathematiker hrsg. v. P. Epstein u. H. E. Timerding. 1. Bd. Repertorium der höheren Analysis. Hrsg. v. Prof. Paul Epstein. 2. Aufl. 1. Hälfte. Algebra, Differential- u. Integralrechnung. (XV, 527 S.) 8°. Leipzig '10, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Schillings, C. G.: Mit Blitzlicht und Büchse im Zauber des Elefescho. Kleine Ausg. der beiden Werke: „Mit Blitzlicht u. Büchse" und „Der Zauber des Elefescho". Mit 83 photograph. Original-Tag- und Nachtaufnahmen, urkundtreu in Autotypie wiedergegeben und mit dem Faksimile e. einleit. Briefes v. Theodore Roosevelt an den Verf. 1.—4. Aufl. 1.—20. Taus. (Den Einbd. zeichnete Ludw. Sütterlin, die Kopfleisten Karl Soffel.) (384 S.) gr. 8°. Leipzig '10, R. Voigtländer. — 5 Mk., geb. in Leinw. 6,50 Mk.

Wundt, Wilh.: Kleine Schriften. 1. Bd. (VIII, 640 S.) gr. 8°. Leipzig '10, W. Engelmann. — 14 Mk., geb. in Leinw. 15,20 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Schulrat **S.** — Mein Referat über die Jones'sche neue Hypothese des Alpdrückens bedarf anscheinend insofern der Ergänzung, als die von dem amerikanischen Forscher geäußerte Vermutung, daß unterdrückte sexuelle Wünsche die Erscheinung bedingen, nur als möglichenfalls für eine große Anzahl von Fällen geltend von mir hingestellt werden sollten, schwerlich aber als für alle Fälle zutreffend. Ihr gut begründeter Widerspruch veranlaßt mich, dies ausdrücklich zu betonen. Im übrigen ist ja die ganze These von Jones lediglich eine Weiterbildung der zwar geistvollen, aber selbst noch lebhaft umstrittenen Freud'schen Theorien; wie diese, trägt sie, was ich auch im Referat hervorhob, noch stark problematischen Charakter und muß, wenn die Widersprüche aus der Erfahrung heraus sich bemerkenswert häufen sollten, zweifellos fallen gelassen oder wesentlich eingeschränkt werden, was ich nochmals ausdrücklich feststellen möchte. Dr. R. Hennig.

Nachträgl. Bemerkung zu S. 270, Bd. IX. Das neueste und so ziemlich beste, was über botanische Bakteriologie geschrieben wurde, ist die Bearbeitung der Schizomycetes von R. Kolkwitz im 5. Bd. der Kryptogamenflora der Mark Brandenburg (Gebr. Borntraeger, Berlin, 1909). Wenn ich auch in einigen Punkten, so z. B. bezüglich der Einreihung der sicher zu den Fadenpilzen gehörigen Gattung Actinomyces unter die Bakterien, anderer Meinung bin, so kann ich doch dem Buche im ganzen nur volles Lob spenden. Es ist der (lange nicht zu Worte gekommene) Biologe, der aus dem Buche spricht; so ist denn der für eine Flora sehr breit angelegte allgemeine Teil, der doch wieder keineswegs zu lang oder breit ist, weil er sich auf das wissenswerteste beschränkt, ganz besonders lesenswert, das Vorkommen in der Natur, die Oekologie, die Physiologie der Spaltpilze sind vortrefflich geschildert. Was der spezielle Teil zu wünschen übrig läßt, das fällt nicht dem Autor zur Last, denn die spezielle Bakteriologie (ausgenommen z. T. die pathogenen Spaltpilze) liegt eben zurzeit noch sehr im argen. Sehr anzuerkennen sind die zahlreichen Literaturangaben, die mit großem Fleiß zusammengetragen sind, und eine interessante, den Eingaug bildende bakteriologische Geschichtstabelle.

Der Verleger würde sich um alle die, die sich für Bakteriologie interessieren und doch nicht den ganzen 5. Band anschaffen möchten, durch eine Sonderausgabe ein Verdienst erwerben, welche außer der Kolkwitz'schen Arbeit noch die anschließenden Myxobakterien von E. Jahn enthalten müßte. H. F.

In Nummer 40 des vorigen Jahrganges Ihrer Zeitschrift erschien ein Artikel von Eichinger über Polyembryonie bei Pflanzen. Es wird darin zum Schluß erwähnt, daß Verfasser zum ersten Male für die Gräser am Weizen diese Erscheinung mitteile. Es ist vielleicht von Interesse, daß schon 1904 im Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, Bd. 58 S. 107 Dr. Zimmermann reichliche Polyembryonie (bis zu drei Embryonen aus einem Samen) an Poa pratensis mitgeteilt und abgebildet hat.
Dr. Steusloff, Oberlehrer.

Herrn **E.** in Breslau. — Für Ihre Spaziergänge empfehlen wir Ihnen Th. Schube's Breslauer Waldbüchlein (Korn in Breslau, 1909) Preis 75 Pf. Das Buch enthält 30 Abbildungen. Schube hat die in seinem „Waldbuch von Schlesien" und dessen Nachträgen gesammelten Ergebnisse seiner Forschungen nach beachtenswerten und zu schützenden Holzgewächsen und Waldbeständen dadurch weiter zu verwerten gesucht, daß er in zahlreichen größeren und kleineren Aufsätzen Wanderungen durch Teile Schlesiens schilderte, auf denen neben anderen interessanten Naturkörpern oder reizvollen Landschaftsbildern auch jedesmal einige hervorragende Objekte aus der Baumwelt anzutreffen sind. Insbesondere hat er den älteren Schülern seiner Anstalt (Realgymnasium am Zwinger) Anregung zu naturwissenschaftlich lohnenden Halbtagsausflügen dadurch zu geben gesucht, daß er in einer Programmarbeit (Ostern 1908) etwa 40 derartige Exkursionen um Breslau zusammenstellte. In erweiterter und dem Verständnisse des größeren Publikums angepaßter Form hat er denselben Gegenstand, unter Hinzufügung einiger Tagespartien, in dem „Bresl. Waldb." gebracht. Eine kurze Beschreibung ist nur bei denjenigen Objekten gegeben, die zufolge abnormer Bildungen oder ungewöhnlicher Lebensweise eine Erklärung erforderten; der übrige Text enthält neben kurzer, doch möglichst genauer Wegangabe Hinweise auf zahlreiche Fragen der Naturkunde und Forstästhetik. U. a. ist auch dem Glazialphänomen gelegentlich einer Waldwanderung zum „Römerstein", der seinen Namen zu Ehren des bekannten Geologen erhalten hat, Rechnung getragen. Das Buch, das eine Fülle von Anregung und Belehrung bietet, könnte recht wohl zum Vorbilde für ähnliche Bearbeitungen anderer Großstadtgebiete dienen. (x).

Herrn **C. N.** in **L.** — Der Geruch, der beim Verbrennen des Acetylens entsteht, rührt nicht von diesem Gase her, sondern vom Arsen und Phosphor, den häufigen Begleitern der Kohle, die zur Herstellung des Carbids verwendet wird. Bei der Entstehung des Acetylens entwickelt sich also zugleich Arsenwasserstoff und Phosphorwasserstoff. Es gibt bis jetzt noch kein Mittel, diesen Geruch der sehr schädlichen Wasserstoffe allein zu beseitigen. Mit den Mitteln, die uns zur Verfügung stänken, würde auch das Acetylen absorbiert und seine Leuchtfähigkeit aufgehoben werden. P. Runze.

Inhalt: S. Robinski: Experimentelle Embryologie. — Neue Verwertungen des Holzes und anderer Zellulose. — Dr. C. C. Hosseus: Eine Leichenverbrennung in den siamesischen Schanstaaten. — Appel u. a.: Zur Kenntnis der durch Fusariumarten hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten. — **Vereinswesen. — Bücherbesprechungen:** Julius Schultz: Die Maschinentheorie des Lebens. **Literatur**: Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 15. Januar 1911. | Nummer 3.

Über das Problem der Geschlechtsbestimmung.

[Nachdruck verboten.]

Ein Erklärungsversuch von Dr. **Fischer**, Seiffen.

Schon mehrmals ist bezüglich der Geschlechtsbestimmung besonders des Rindes und auch des Menschen selbst die Behauptung aufgestellt worden, daß sich das Geschlecht des schwächeren der beiden Eltern vererbe. So konstatierte Thury, daß im Anfang der Brunft weibliche, am Ende der Brunft männliche Rinder erzeugt wurden (männliche Tiere am Anfang der Brunft zweifellos kräftiger als am Ende der Brunft, d. Verf.). Fiquet fand, daß Kuhkälber sich erzielen ließen, wenn die Kuh wochenlang dürftig, der Stier jedoch sehr reich vor dem Sprunge ernährt wurde. Nach der Statistik von Sadler hinsichtlich der Geschlechtsbestimmung des Menschen kommen auf 1000 Mädchen 865 Knaben, wenn der Vater jünger als die Mutter ist; 948 Knaben, wenn sie gleichalterig sind; 1037 Knaben, wenn der Vater 1—6 Jahre, 1267, wenn er 6—11 Jahre, 1474, wenn er 11—16 Jahre, 1632, wenn er 16—18 Jahre älter ist als die Mutter; wenn der Mann mehr als 18 Jahre älter ist als die Frau, kommen auf 1000 Mädchen etwa 2000 Knaben.

Im vorigen Jahre hat nun Herr I. Thumm (Internat. Revue f. d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie 1908, Bd. 1, S. 149 ff.) und zwar durch experimentelle Versuche mit lebendiggebärenden Süßwasserfischen (Kärpflingen) nachzuweisen vermocht, daß von den Kärpflingen ältere starke Weibchen, gepaart mit jüngeren und daher schwächeren Männchen, in der Nachzucht vorwiegend Männchen und umgekehrt brachten. Ein starkes dreijähriges Weibchen von Cichlosoma nigrofasciatum z. B. erzeugte mit einem einjährigen Männchen eine Nachkommenschaft von 800 Fischen, worunter sich noch nicht 50 Weibchen befanden. Dasselbe Männchen jedoch im nächsten Jahre (also zweijährig), mit einem einjährigen Weibchen gezeitigt, lieferte eine Brut von 400 Fischen, darunter mehr als 300 Weibchen. Auch die Paarung gleichaltriger, nur verschieden groß gewordener Tiere führte zu dem gleichen Resultat. So ergaben 5 große Weibchen mit 1 halbgroßen Männchen in der Nachkommenschaft 85% Männchen, 5 mittelgroße Weibchen mit 1 mittelgroßen und daher etwas kleineren Männchen 55% Männchen, dagegen 5 große Weibchen mit 1 übergroßen spätreifen Männchen 76% Weibchen und 5 mittelgroße Weibchen mit 1 übergroßen spätreifen Männchen sogar 92% Weibchen.

Diese Ergebnisse scheinen demnach auch hinsichtlich der Geschlechtsbestimmung der Kärpflinge dafür zu sprechen, daß sich das Geschlecht des Abkömmlings nach dem schwächeren der beiden Eltern richtet, mit der Einschränkung natürlich, daß selbst die Keimzellen ein und desselben Individuums nicht sämtlich als unterschiedslos gleich, sondern vielmehr als innerhalb gewisser Grenzen voneinander different, einzelne daher auch als schwächer bzw. kräftiger entwickelt angesehen werden können.

Erscheint aber eine solche Auffassung, nach der das Geschlecht des schwächeren der beiden Eltern sich vererbt, nicht als höchst paradox? Während wir sehen, wie überall in der Natur die stärkere Energie die schwächere überwindet und die schwächere der stärkeren unterliegt, soll allein, was die Geschlechtsbestimmung gewisser und vielleicht aller Wirbeltiere betrifft, gerade das schwächere Geschlecht maßgebend für die Geschlechtsbestimmung des Abkömmlings sein?

Da sich einerseits die Tatsachen, welche die Annahme von der Vererbung des Geschlechtes des schwächeren der beiden Eltern bei höher stehenden Tieren zu bestätigen scheinen, nicht wegleugnen lassen, andererseits aber auch das Energieprinzip, wenn auch in seiner weitesten Fassung, in Geltung bleiben muß, so ist man sicherlich berechtigt, nach einer anderen, beiden Anforderungen Genüge leistenden Erklärung zu suchen.

Wir wissen, daß aus den Eiern, welche eine unbefruchtete Bienenkönigin legt, nur männliche Bienen, Drohnen, sich entwickeln. Auch wenn beim Fehlen einer Königin in einem Stocke eine kräftige, möglichst große Arbeiterin die Stelle einer Königin übernimmt und durch bessere Nahrung und Pflege zum Eierlegen gebracht wird, entstehen aus deren Eiern ebenfalls nur Drohnen. Aus unbefruchteten Bieneneiern entwickeln sich also nur männliche Geschlechtstiere. Sind diese unbefruchteten Bieneneier nun nur männlich angelegt, tragen sie nur männliche Tendenz in sich oder, wie wir uns im folgenden auch ausdrücken wollen, enthalten sie außer ungeschlechtlichen Elementen nur noch männliche, keine weiblichen Vererbungselemente? Sicherlich nicht. Denn dann müßten die Spermazellen der Drohnen ebenfalls nur männliche Tendenz zeigen. Dies ist aber ausgeschlossen, da im Gegenteil aus den durch Spermazellen befruchteten Bieneneiern nur Weibchen, entweder geschlechtlich verkümmerte, Arbeiterinnen, oder bei besserer Pflege der Larven fortpflanzungsfähige Königinnen, hervorgehen. In den unbefruchteten Bieneneiern werden daher nicht nur männliche, sondern auch weibliche Elemente anzunehmen sein. Es bleibt nur noch zu

eruieren übrig, in welchem Mengenverhältnis beide zueinander stehen. Würden außer ungeschlechtlichen gleichviel männliche und weibliche sich vorfinden, dann müßten aus den unbefruchteten Bieneneiern entweder Zwitter oder etwa zur Hälfte männliche, zur Hälfte weibliche Individuen zustande kommen. Es bilden sich aber tatsächlich nur männliche Individuen aus. Würden andererseits außer ungeschlechtlichen Elementen fast nur männliche mit nur sehr wenigen weiblichen Elementen die Bieneneizelle zusammensetzen, dann könnten in dem unbefruchteten Bienenei wegen Mangel an weiblichen Elementen bestenfalls nur die ersten Stadien der Entwicklung bis zur Furchung, wie z. B. bei den Salpen, beim Huhne, Schwein und Kaninchen, oder selbst bis zur Larvenform, wie z. B. bei den Seesternen, durchlaufen werden, keinesfalls aber bereits vollentwickelte männliche Individuen hervorgehen. Wir sind daher zu der Annahme genötigt, daß in den unbefruchteten Bieneneiern die männliche Tendenz zwar vorherrscht, jedoch nur bis zu dem Grade, daß eben noch Männchen, in den befruchteten Bieneneiern wiederum die weibliche Tendenz nur soweit dominiert, daß geschlechtlich verkümmerte Weibchen hervorgebracht werden.

Ist dem so, dann fällt es auch nicht schwer zu verstehen, warum überhaupt bei niederen Tieren eventuell unbefruchtete Eier neue Individuen erzeugen und in dem einen Fall, wie bei den Bienen und wahrscheinlich auch Hummeln, Raubwespen und Ameisen, nur Männchen, im zweiten Falle, wie vielleicht bei manchen Blattwespen, zeitweise nur Weibchen, und im dritten Falle, wie bei Blattläusen und manchen anderen Insekten, zeitweise Ammen oder beide Geschlechter liefern. Nach unserer Darlegung kann die Antwort ja nur so lauten, daß in solchen Eiern bereits männliche und weibliche Elemente entweder in fast gleicher oder in gleicher Anzahl vorhanden, daß sie also gleichsam innerlich befruchtet sind, und es bei ihnen nur noch der nötigen Wärme und vielleicht auch des Sauerstoffzutrittes von außen her bedarf, damit die vollständige Entwicklung vor sich gehe.

Es fragt sich jetzt, welche Ansicht wir uns bezüglich der Geschlechtsbestimmung der Eizellen und Spermazellen der Kärpflinge, über welche zurzeit allein experimentelle Untersuchungen vorliegen, zu bilden haben.

Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß ein kräftiges Individuum auch kräftige Keimzellen, ein schwaches schwache produzieren wird. Ein kräftigerer männlicher bzw. weiblicher Kärpfling wird daher auch kräftigere Spermazellen bzw. Eizellen und ein schwächerer männlicher bzw. weiblicher Kärpfling auch schwächere Spermazellen bzw. Eizellen hervorbringen.

Wenn nun, wie wir gesehen haben, bei der Paarung stärkerer weiblicher Kärpflinge mit schwächeren männlichen überwiegend Männchen und bei der Paarung schwächerer weiblicher Kärpflinge mit kräftigeren männlichen vorzugsweise Weibchen erzeugt werden, und speziell der größte Prozentsatz von männlichen Abkömmlingen erzielt wird, wenn von den Paarlingen das weibliche Individuum am kräftigsten, das männliche am schwächsten entwickelt ist und umgekehrt, so sprechen auch die Thumm'schen Versuchsergebnisse hinsichtlich der Geschlechtsentwicklung der Kärpflinge dafür, daß in den Eizellen der Kärpflinge die männliche, in den Spermazellen die weibliche Tendenz dominiert. Freilich einen wesentlichen Unterschied zwischen einem Bienen- und einem Kärpflingsei dürfen wir dabei nicht außer acht lassen. Die Eizelle einer Biene ist auch, ohne daß eine Konjugation mit einer Spermazelle stattgefunden hat, entwicklungsfähig, die eines Kärpflings nicht. Wie wir bereits bei Besprechung der Parthenogenese auseinandergesetzt haben, konnten wir diese allein durch die Annahme plausibel machen, daß in den unbefruchteten Bieneneiern die männlichen, und in den befruchteten die weiblichen Elemente nur bis zu dem Grade vorherrschen, daß aus ersteren eben noch männliche, aus letzteren eben noch weibliche Individuen entstanden. In einer unbefruchteten Eizelle eines Kärpflings müssen dagegen auf Grund unserer Voraussetzungen die männlichen Elemente die weiblichen derart an Zahl übertreffen, daß eine spontane Entwicklung über die ersten Stadien der Entwicklung hinaus ausgeschlossen ist.

Diese Auffassung steht jedenfalls auch mit dem, was uns der Verlauf der Entwicklung eines befruchteten Wirbeltiereies lehrt, durchaus in Einklang.

Jedes durch Konjugation eines Eikernes mit einem Spermakern befruchtete Wirbeltierei, das demnach nicht nur die Elemente des Ei-, sondern auch des Spermakernes enthält, durchläuft ein Zwitterstadium, in welchem anfänglich männliche und weibliche Geschlechtsbildungen in gleicher Zahl und Stärke zur Entfaltung kommen, bis endlich von einem gewissen Zeitpunkte ab die einen, z. B. die weiblichen Geschlechtsbildungen, teils auf ihrer niedrigen Entwicklungsstufe verharren, teils sich noch weiter zurückbilden. Aus dem Organismus können die Elemente dieser rudimentär werdenden weiblichen Anlagen keinesfalls verschwunden sein. Das gelegentliche, wenn auch äußerst seltene Vorkommen echter lebensfähiger Zwitter spricht schon allein dagegen. Wenn also zum Aufbau eines männlichen Individuums außer ungeschlechtlichen und männlichen Elementen selbst noch ein großer Teil weiblicher Elemente mit zur Verwendung kommt, so bleibt doch ein weit größerer Rest weiblicher als männlicher Elemente unverbraucht zurück, oder mit anderen Worten, in den Spermazellen finden sich außer ungeschlechtlichen beträchtlich mehr Elemente mit weiblicher als männlicher Tendenz vor und umgekehrt.

Erklären lassen sich auf Grund unserer Annahmen vor allem noch folgende mit der Geschlechtsbestimmung in Beziehung stehende Tatsachen.

1. Außer Ramisch, Kerner und Ritter hat W. Krüger (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellschaft 1908, Bd. 26a, S. 333ff.) die Beobachtung gemacht, daß die ohne Befruchtung entstandenen Samen des diözischen Bingelkrautes (Mercurialis annua) und des diözischen Hanfes (Cannabis sativa) nur oder fast (!) nur weibliche Individuen lieferten. Auffallend war freilich stets, daß nur ein geringer Prozentsatz der Blüten zur Fruchtbildung gelangte, während der überwiegende Teil alsbald vertrocknete und abfiel.

Gemäß unserer Auffassung dominiert in allen Bestandteilen einer weiblichen diözischen Pflanze die weibliche Tendenz, ausgenommen in den Eizellen selbst, in welchen die männliche Tendenz fast ausschließlich zum Ausdruck kommt. Damit nun die weibliche Pflanze, die als Pflanze ja nicht wie das Tier den Standort wechseln kann, auch ohne äußere Befruchtung ihr Geschlecht fortzupflanzen fähig wird, verteilt sich der noch unverbrauchte Rest ihrer weiblichen Elemente nicht auf alle, sondern nur auf einige wenige Eizellen, so daß auf diese schließlich mehr weibliche als männliche Elemente entfallen. Die wenigen parthenogenetisch sich entwickelnden Samen jener Pflanzen liefern daher weibliche Individuen, während die große Mehrzahl der Eizellen, die innerlich unbefruchtet bleibt, alsbald vertrocknet und abfällt. Erreicht jedoch in einigen wenigen Fällen die Zahl der weiblichen Elemente noch nicht die der männlichen, so wird ausnahmsweise ein männliches Individuum aus der Eizelle hervorgehen, wie dies sogar recht häufig bei Thalistrum Fendleri geschieht, dessen weibliche Pflanze parthenogenetisch in der Regel männliche Nachkommenschaft erzeugt.

2. Es ist bekannt, daß, wenn beim Menschen die Kastration vor Eintritt der Pubertät erfolgt, die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale gehemmt wird.

Wir können dies so deuten, daß durch die Kastration z. B. eines männlichen Individuums die sonst normalerweise in die Spermazellen gelangenden Elemente mit weiblicher Tendenz jetzt allein noch samt ihren Abkömmlingen zur Ausbildung des männlichen Körpers verwendet werden und daher den rein männlichen Typus verwischen. Wenn dagegen nach Halbau bei Säugetieren die Kastration in dieser Hinsicht wirkungslos bleibt, so liegt dies nach unserer Meinung darin begründet, daß bei den betreffenden Säugetieren die Pubertät weit früher als beim Menschen eintritt und sich deshalb die sekundären Geschlechtsmerkmale nicht nur absolut, sondern auch relativ zeitiger als beim Menschen im Gesamthabitus ausprägen. Eine Bestätigung hierfür sehen wir in dem Verhalten niederer Tiere, bei denen die sekundären Geschlechtsmerkmale demgemäß auf einer noch viel früheren Entwicklungsstufe zur Ausgestaltung kommen müssen. So hat kürzlich J. Meisenheimer (Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft, 18. Jahresvers. 1908, S. 84ff.) feststellen können, daß, selbst wenn bei Schmetterlingsraupen die Keimdrüsen nebst Anhangsdrüsen und Ausführungsgängen entfernt worden waren und eine Regeneration der entfernten Teile nicht stattfand, trotzdem die sekundären Geschlechtsmerkmale an den Faltern in normaler Weise auftraten.

3. Bemerkenswert ist die geringe Fruchtbarkeit der Bastarde, das relativ häufige Auftreten von Zwittern bei primären Bastarden (nach Standfuß fällt schon auf einige Tausend ein Zwitter) und das noch viel beträchtlichere Zustandekommen von Zwitterformen bei sekundären Hybriden (unter 282 Individuen 27 Zwitterformen).

Betreffs Beurteilung dieser Anomalie von unserem Standpunkte aus wird man folgende Voraussetzungen machen können. Während bei der Konjugation von Eizellen mit Spermazellen ein und derselben Tierspezies die fast gleichartigen männlichen und weiblichen Vererbungselemente unschwer miteinander in Verbindung treten werden, dürfte bei der Verschmelzung von Eizellen mit Spermazellen verschiedener Tierspezies dagegen eine Verbindung der schon mehr oder weniger differenten beiderseitigen männlichen und weiblichen Vererbungselemente zum Teil unterbleiben, weshalb eine Schwächung der geschlechtlichen Konstitution eintritt. Bei sekundären Hybriden wird es dann sogar zu einer potenzierten Häufung differenter geschlechtlicher wie ungeschlechtlicher Bestandteile kommen, so daß über 100mal mehr Zwitterbildungen als bei primären Hybriden resultieren.

Zum Schlusse noch einige kritische Bemerkungen.

Die Tatsache, daß bei den höheren Tieren nur die durch Konjugation mit einem Spermakern befruchtete Eizelle sich zu einem neuen Lebewesen entwickelt, die unbefruchtete dagegen zugrunde geht, weist darauf hin, daß in der unbefruchteten Eizelle ein Manko besteht, welches erst durch die Verschmelzung mit einer Spermazelle ausgeglichen wird. Dieses Manko kann quantitativer oder qualitativer oder qualitativer und quantitativer Natur sein. In unseren vorstehenden Ausführungen ist allein die Auffassung, welche die quantitative Seite berücksichtigt, zur Sprache gekommen, obwohl die wirklichen Vorgänge durch beide Momente und zwar mehr durch qualitative als durch quantitative bedingt sein dürften. Wie dem aber auch sei, der Zweck unserer Darlegung war ja nur der, zu zeigen, daß in den Eizellen der höheren Tiere nach dem jetzigen Tatsachenbefund nicht, wie allgemein angenommen wird, die weibliche, sondern die männliche Tendenz zu stärkerem Ausdruck kommt. Zur näheren Ausführung dieses Gedankens kann man dann entweder annehmen, wie wir es getan haben, daß in den Eizellen die männlichen, in den Spermazellen die weiblichen die andersgeschlechtlichen an Zahl beträchtlich übertreffen, oder — wenn man gleichviel männliche und weibliche Vererbungselemente vorausgesetzt und so nur die qualitative Seite in Betracht

zieht — daß in den Eizellen die männlichen Elemente mehr in ausgeruhtem, aktionsfähigerem, die weiblichen mehr in erschöpftem, latentem Zustande, in den Spermazellen dagegen die weiblichen mehr in aktionsfähigem, die männlichen mehr in latentem Zustande sich befinden. Denn in einem weiblichen Individuum wird ja zum Aufbau und zum Funktionieren des weiblichen Organismus die relativ größte Arbeit von den Elementen mit weiblicher Tendenz, die relativ geringste von den Elementen mit männlicher Tendenz geleistet und umgekehrt, und da sowohl die männlichen als die weiblichen Elemente in den Eizellen wenigstens zum Teil von den männlichen bzw. weiblichen Elementen des gesamten Körpers abstammen, so müssen auch in den Eizellen die weiblichen Elemente mehr der Erholung und Ruhe als die männlichen Elemente bedürfen, welche im Gegenteil durch ihre geringere Tätigkeit eher gekräftigt werden. Ist es doch ein physiologisches Gesetz, daß fast ununterbrochene angestrengte Tätigkeit die Leistungsfähigkeit herabsetzt, nicht übermäßige dagegen die Leistungsfähigkeit erhöht.

Auch wenn man daher nicht die Quantität, sondern die Qualität der geschlechtlichen Vererbungselemente zum Ausgangspunkt der Untersuchung hinsichtlich der Geschlechtsbestimmung bei höheren Tieren nimmt, gelangt man nicht minder zu dem Resultat, daß in den weiblichen Sexualzellen nicht die weibliche, sondern die männliche, in den männlichen Sexualzellen nicht die männliche, sondern die weibliche Tendenz dominiert. —

Küpenfarbstoffe der Anthrazenreihe.

Eine Zusammenstellung von Dr. **W. Neuberger.**[1])

Wahrheit und Schein! Das sind heute wie kaum jemals die Banner, um die sich widerstrebende Kräfte unserer Nation scharen. Für jeden Beobachter liegt diese Feindschaft offen zutage im politischen und sozialen Leben; ob sie aber hier jemals wird ausgeglichen werden können, ist fast mehr als fraglich. Weit schöneren Erfolg verheißen Gärungen, die heute erst wenige ergriffen haben; Bestrebungen und Wünsche, die dem öden und nimmer beglückenden Industrialismus der vergangenen Jahrzehnte mit seinem Jagen nach Besitz und Macht zu entsagen und mehr wieder einen Traum vom Glück der Menschheit zu hegen beginnen. Den Vätern, die uns die Grundlagen zu einem solchen Glück erschuftet haben, dadurch danken wollen, daß man ihre Arbeit nicht mechanisch fortsetzt, sondern zu einem Glücksfaktor erhebt: das ist ein modernes Kulturideal; erreichbar für die Gesamtheit nur dadurch, daß jeder einzelne es sich erringt, durch rücksichtslose Wahrheit, Ehrlichkeit gegenüber sich selbst und anderen, durch ein praktisches „Erkenne dich selbst".

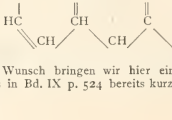
Der Baum dieser neuen Erkenntnis breitet heute schon seine Äste über weite Gebiete, sogar über das der — Farbenchemie! So paradox diese Zusammenstellung klingen mag — bei näherem Zusehen werden doch die Wege offenbar, die von einem so abgelegenen Land zur Welt einer werdenden Kultur hinüberführen. War denn nicht, und ist nicht zum Teil heute noch das Wort „Anilinfarben" der Erreger der Vorstellung „unecht"? War man nicht in den letzten Dezennien mit dem billigsten Schund zufrieden, wenn's nur einige Zeit schön farbig aussah? Mochte auch beim ersten Regenguß Schwarz und Rot im Weiß sich lieblich mischen — man hatte es doch fertig gebracht, sich national zu betätigen. Dagegen heute? Damit auch hier die Komik nicht fehle: Heute klagen schon die Fabriken, die farbige Lumpen verarbeiten, sie könnten die Faser nicht mehr bleichen; weil diese nämlich leichter zerstört wird als der darauf haftende Farbstoff! Die ernste Seite der Sache ist aber die, daß man sich in weiten Kreisen unseres Volkes des Protzentums zu schämen beginnt; sich mit Echtheit umgibt, oder wo man sich die nicht leisten kann, auch auf Surrogate verzichtet. So sind also die Pioniere der echten Farben Mitarbeiter an unserer Entwicklung aus einer bloßen Zivilisation zu einer Kultur und dürfen daher wohl auch bei Nichtfachleuten auf einiges Interesse daran rechnen, was für Kinder Chemeias diese echten Farben eigentlich seien.

Die bekanntesten echten Farben älterer Generation sind der Indigo und das Alizarin oder der Krappfarbstoff. Beide sollen uns heute nicht beschäftigen; der Indigo und seine Nachfolger, die indigoiden Farbstoffe, mögen vielleicht das Thema eines anderen Aufsatzes werden; das Alizarin ist kein Küpen-, sondern ein Beizenfarbstoff.

Nehmen wir aber vom Alizarin das Knochengerüst, den Kern des Anthrazens, und vom Indigo die Eigenschaft, „aus der Küpe zu färben", dann haben wir das Wesen unserer Farbstoffe bestimmt.

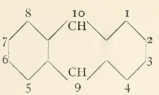
Darüber in Kürze die fürs Verständnis des Folgenden notwendigen Grundtatsachen.

Das Anthrazen, enthalten in den hochsiedenden Anteilen des Steinkohlenteers, ist ein Komplex aus zwei Benzolkernen, die durch zwei orthoständige Methingruppen (CH) verbunden sind:



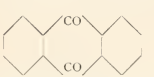
[1]) Auf Wunsch bringen wir hier eine ausführliche Darstellung des in Bd. IX p. 524 bereits kurz behandelten Gegenstandes. Red.

Oder abgekürzt:



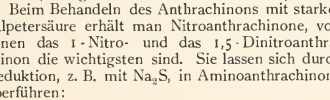
Wenn Substituenten in den Kern des Anthrazens eintreten, dann wird ihre Stellung durch die entsprechende Zahl, oder bei 1, 4, 5 und 8 durch α, bei 2, 3, 6 und 7 durch β und bei 9 und 10 durch Meso- oder γ bezeichnet.

Das Anthrazen wird von einer wässerigen Lösung von Chromsäure oxydiert zum Anthrachinon,



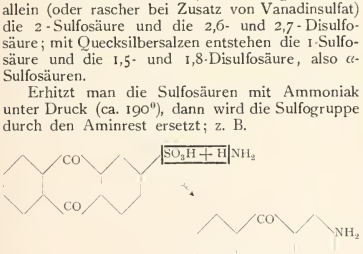
einem äußerst stabilen Komplex, der heute fast ausnahmslos die Stammsubstanz der Anthrazenfarben (richtiger also Anthrachinonfarben) bildet.

Beim Behandeln des Anthrachinons mit starker Salpetersäure erhält man Nitroanthrachinone, von denen das 1-Nitro- und das 1,5-Dinitroanthrachinon die wichtigsten sind. Sie lassen sich durch Reduktion, z. B. mit Na_2S, in Aminoanthrachinone überführen:

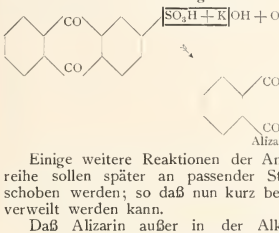


Rauchende Schwefelsäure führt das Anthrachinon in Sulfosäuren über; und zwar gibt Oleum allein (oder rascher bei Zusatz von Vanadinsulfat) die 2-Sulfosäure und die 2,6- und 2,7-Disulfosäure; mit Quecksilbersalzen entstehen die 1-Sulfosäure und die 1,5- und 1,8-Disulfosäure, also α-Sulfosäuren.

Erhitzt man die Sulfosäuren mit Ammoniak unter Druck (ca. 190°), dann wird die Sulfogruppe durch den Aminrest ersetzt; z. B.



Wässerige Lösungen der Sulfosäuren geben in der Hitze mit Halogenen Halogenanthrachinone, mit Natriumsulfid Anthrachinonmerkaptane. Schmelzende Alkalien ersetzen die Sulfogruppe durch Hydroxyl — eine Reaktion, die von der Anthrachinon-β-sulfosäure unter gleichzeitiger Oxydation (durch Luft oder Kaliumchlorat) zum Alizarin führt und die bis vor kurzem ausschließlich technische Verwendung fand:



Einige weitere Reaktionen der Anthrachinonreihe sollen später an passender Stelle eingeschoben werden; so daß nun kurz beim Alizarin verweilt werden kann.

Daß Alizarin außer in der Alkalischmelze (Temp. bis 200°) der Anthrachinon-β-sulfosäure, ferner des 1-Oxy-, 1-Nitro- und halogenierten Anthrachinons auch beim Verschmelzen des 2-Aminoanthrachinons mit Alkalien entstehe, ist nun schon seit fast 4 Jahrzehnten bekannt. Die Anwesenheit von Alizarin läßt sich bei diesen Verfahren in roher Weise dadurch aufzeigen, daß man in die mit Wasser verdünnte Schmelze einen Streifen Baumwollgewebe bringt: der Streifen wird blaurotviolett gefärbt (Alkalisalz des Alizarins), die Färbung läßt sich mit Wasser zum größten Teil wieder auswaschen und schlägt mit verd. Säure in ein helles Gelb um (freies Alizarin). Um mit Alizarin wasch- und säureechte Färbungen zu erzielen, muß man die Baumwolle vor der Behandlung mit Alizarin mit solchen Metallsalzen tränken („beizen"), deren Basen ($Fe^{\cdots}$, $Cr^{\cdots}$, $Al^{\cdots}$) mit der Säure Alizarin unlösliche Salze (Farblacke) bilden. Das Alizarin ist ein Beizenfarbstoff.

Die hervorragenden Echtheitseigenschaften des Alizarins wurden der Ansporn zu einer intensiven Bearbeitung des Anthrachinongebietes. Die neu gefundenen Farbstoffe blieben Beizenfarbstoffe, oder eigneten sich, bei Anwesenheit der Sulfogruppe, zum Färben von Wolle in saurem Bade. Und das 3 Jahrzehnte lang; bis Kobold Zufall sich den Scherz leistete, das 2-Aminoanthrachinon auch einmal bei Temperaturen über 200° mit Kali zu verschmelzen, in die mit Wasser verdünnte Schmelze einen Baumwollstreifen einzutauchen und zu finden, daß dieser tief dunkelblau gefärbt war! Und noch eine weitere Überraschung: Hatte die Temperatur 200—300° betragen, dann blieb der Streifen beim Auswaschen und Hängen an der Luft blau; wenn aber 330—350°, dann schlug die Farbe langsam in ein kräftiges Gelb um. Blies man Luft in die verdünnte Schmelze, so schied sich im einen Fall ein blauer, im anderen ein gelber Körper aus, die beide mit alkalischen Reduktionsmitteln, z. B. Natriumhydrosulfit ($Na_2S_2O_4$) und Natronlauge, blaue Lösungen gaben; diese zogen auf Baumwolle mit blauer Farbe auf, die durch Luftoxydation wieder in etwas helleres Blau oder Gelb überging. Es lagen hier also dieselben Verhältnisse vor wie bei der Indigo-„Küpe"; mit dem

Unterschied, daß diese hellgelb ist und das Blau erst an der Luft ausscheidet. Und so waren (von R. Bohn in der B.A.S.F.[1])) die ersten Küpenfarbstoffe der Anthrachinonreihe, das Indanthren und das Flavanthren, entdeckt.

Seit dieser Entdeckung wird eine ganz enorme Summe von Arbeitskraft auf die Produktion neuer Farbstoffe dieser Klasse verwendet; denn fast alle zeigen einen so hohen Grad von Echtheit (beim Waschen, gegen Säuren, Alkalien, Chlor, Licht), daß eigentlich nur derjenige noch echtere Farben verlangen kann, der sie widerstandsfähiger als die damit gefärbte Faser wünscht. Wenige beliebte Nuancen — mit Ausnahme ganz leuchtender, greller — lassen sich nicht heute schon aus der Küpe mit Abkömmlingen des Anthrachinons färben, die unter den Namen Indanthren-, Algol-, Helindon-, Cibanon-Farben im Handel sind.

Neben dem praktischen haben diese Farben auch viel theoretisches Interesse. Besonders mußte von Anfang an die Küpenbildung und der dabei oft auftretende Farbumschlag zu Spekulationen reizen. Darüber soll das Wichtigste bei den einzelnen Farbstoffen berichtet werden, zu deren Besprechung wir nun übergehen wollen.

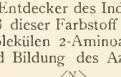
Der Entwicklung des Gebietes entsprechend findet sich fast das ganze Material in Patentschriften niedergelegt, gegenüber denen die wissenschaftliche Bearbeitung sehr zurücktritt. Da nun unsere großzügig geleiteten, führenden Fabriken für jedes neue Anthrachinonderivat und Verfahren patentrechtlichen Schutz nachsuchen, auch wenn deren technischer Wert noch zweifelhaft ist, so kann sich die Auswahl des Stoffes nicht nach dessen praktischer Bedeutung bestimmen; andererseits sind bei der Anordnung desselben wissenschaftliche Gesichtspunkte überhaupt nicht zu umgehen.

Es sollen im folgenden 5 Gruppen von Küpenfarbstoffen unterschieden werden, nämlich:

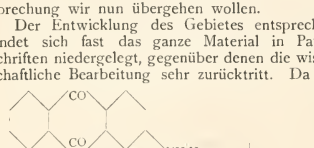
1. Azine,
2. Anthronderivate,
3. Sekundäre Amine,
4. Schwefelhaltige Küpenfarbstoffe,
5. Acridone.

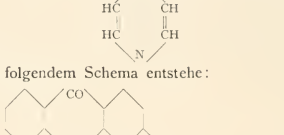
1. Azine.

Schon der Entdecker des Indanthrens, R. Bohn, vermutete, daß dieser Farbstoff durch Zusammentritt von 2 Molekülen 2-Aminoanthrachinon unter Oxydation und Bildung des Azinringes



nach folgendem Schema entstehe:





so daß also das Indanthren als N-Dihydroanthrachinon-Azin zu bezeichnen wäre. In mehreren wissenschaftlichen Arbeiten bestätigte R. Scholl diese Vermutung, gab eine Erklärung der Wirkung der Kalischmelze und stellte fest, worauf die Bildung der Küpe beruht. Er zeigte, daß die Ketogruppen — :CO — bei der Behandlung des Indanthrens mit alkalischen Reduktionsmitteln, wie Zinkstaub oder Natriumhydrosulfit ($Na_2S_2O_4$) und Natronlauge, in die :C·OH-Gruppen übergehen (ganz oder teilweise); wodurch der Komplex den Charakter einer Säure erhält und wasserlösliche Alkalisalze bildet. Diese verbinden sich mit der Faser (wie — darüber ist man sich ja auch bei anderen Farbstoffen noch nicht einig) und geben beim Auswaschen und Verhängen des Zeuges an der Luft als Oxydationsprodukt das Indanthren zurück, das nun fest mit der Faser verbunden bleibt und weder durch physikalische noch chemische Mittel (außer alkalische Reduktionsmittel unter besonderen Bedingungen) daraus entfernt werden kann.

Unecht ist das Indanthren nur gegen Chlor: Seine Färbungen „vergrünen" in Lösungen von Hypochlorit (Bleichlauge) infolge von Oxydation des Hydroazins zum gelben Azin. Zwar läßt sich das reine Blau durch Reduktionsmittel — z. B. schweflige Säure — wieder herstellen; doch sind natürlich chlorechte Indanthrene wertvoller und werden so erhalten, daß man Halogen (Chlor oder Brom) in geeigneter Weise in das fertige Indanthren einführt oder halogenhaltige Ausgangsmaterialien benützt.

Einen so wertvollen Farbstoff wie das Indanthren möglichst billig herzustellen und womöglich jeden weiteren Weg zu diesem durch Patente zu versperren, war begreiflicherweise das nächste Bemühen der B.A.S.F. Auf der Suche nach einem Ersatz der Kalischmelze fand sie denn auch, daß starke saure Oxydationsmittel (konz. H_2SO_4 + MnO_2, Eisessig + PbO_2, MnO_2 + HNO_3) das 2-Aminoanthrachinon in Indanthren überführen. Jedoch entsteht dabei gleichzeitig mehr oder weniger Flavanthren, jener gelbe Farbstoff, der in der Kali-

[1]) Badischen Anilin- und Soda-Fabrik.

schmelze erst von 300° an auftritt; reines Indanthren läßt sich aus der grünfärbenden Mischung beider nur umständlich abscheiden, und so ist, wie R. Bohn selbst vor kurzem in der Deutschen Chemischen Gesellschaft mitteilte, die Kalischmelze noch immer das brauchbarste Verfahren.

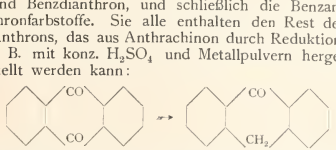
Da die Bildung des Indanthrens im Grunde weiter nichts ist als eine Oxydation, lag es nahe, auch das billigere 1-Aminoanthrachinon an Stelle des β-Derivates zu verwenden. Es soll aber durch seine Kalischmelze nur ein grauer Küpenfarbstoff erhalten worden sein. Erst als die Elberfelder Farbwerke die Wirkung des Kalis dadurch milderten, daß sie es mit Phenol in Kaliumphenolat verwandelten, erhielten sie bei 250° ein leicht zu reinigendes Indanthren. Und 7 Jahre nach der Entdeckung des Indanthrens fand nun wieder die B.A.S.F., daß man 1-Aminoanthrachinon nur mit verd. Säuren oder Metallsalzen unter Druck auf 230—260° zu erhitzen braucht, um 2 Moleküle davon zum Indanthren zusammenzuschweißen.

Die übrigen bekannt gewordenen Darstellungsmethoden für Indanthren — noch fast ein halbes Dutzend — stehen an technischem Wert bedeutend hinter den schon erwähnten zurück, und können also hier fortgelassen werden. Interessieren würde höchstens noch, daß das Indanthren auf verschiedenen Wegen auch aus 2 Molekülen je in 1- und 2-Stellung substituierter Anthrachinone nach bekannten Methoden synthetisiert, seine Konstitution also wissenschaftlich erwiesen worden ist.

Außer dem Indanthren kennt man noch eine ganze Anzahl von Azinen der Anthrachinonreihe; da sie aber als Farbstoffe von jenem weit in den Schatten gestellt werden, ist ihre Erwähnung hier nicht erforderlich.

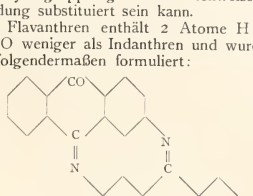
2. Anthronderivate.

Zu diesen gehören die interessantesten und nächst dem Indanthren wohl auch wertvollsten Küpenfarbstoffe: das Flavanthren, die bei dessen Synthese von Scholl aufgefundenen Pyranthron und Benzdianthron, und schließlich die Benzanthronfarbstoffe. Sie alle enthalten den Rest des Anthrons, das aus Anthrachinon durch Reduktion, z. B. mit konz. H_2SO_4 und Metallpulvern hergestellt werden kann:

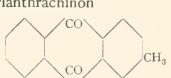


d. h. den Kern des Anthrachinons mit nur einseitiger Carbonylgruppe, während der Wasserstoff der Methylengruppe ganz oder teilweise unter Ringbildung substituiert sein kann.

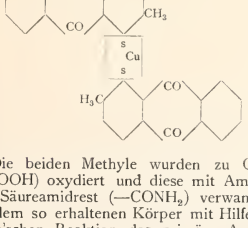
Das Flavanthren enthält 2 Atome H und 2 Atome O weniger als Indanthren und wurde von Scholl folgendermaßen formuliert:

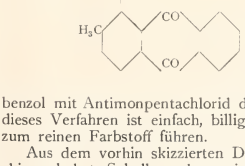


Seine Synthese ging folgenden Weg: Das im Rohanthrachinon enthaltene 3-Methylanthrachinon wurde in 4-Stellung nitriert, der Nitrokörper zum Aminomethylanthrachinon



reduziert und dieses nach Sandmeyer in das 4-Jod-3-Methylanthrachinon verwandelt, welches, mit Kupferpulver zusammengeschmolzen, das 3,3'-Dimethyl-4,4'-Dianthrachinonyl lieferte:

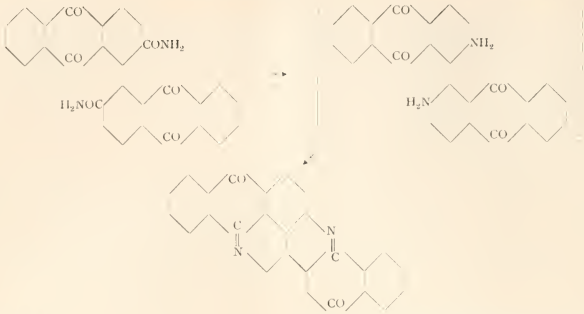


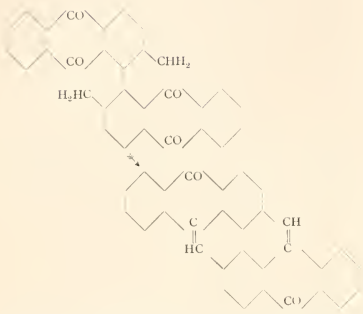


Die beiden Methyle wurden zu Carboxylen (—COOH) oxydiert und diese mit Ammoniak in den Säureamidrest (—$CONH_2$) verwandelt. Als aus dem so erhaltenen Körper mit Hilfe der Hofmann'schen Reaktion das primäre Amin dargestellt werden sollte, spaltete dieses gleich Wasser ab und gab direkt Flavanthren: (Siehe Seite 40.)

Technisch wird das Flavanthren durch Kochen einer Lösung von 2-Aminoanthrachinon in Nitrobenzol mit Antimonpentachlorid dargestellt; denn dieses Verfahren ist einfach, billig und soll sofort zum reinen Farbstoff führen.

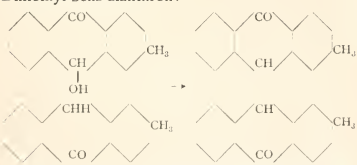
Aus dem vorhin skizzierten Dimethyldianthrachinonyl hat Scholl noch zwei weitere schöne Farbstoffe dargestellt. Durch Erhitzen für sich oder mit wasserentziehenden Mitteln entsteht daraus das Pyranthron, das von der B.A.S.F. als Indanthrengoldorange in den Handel gebracht wird.





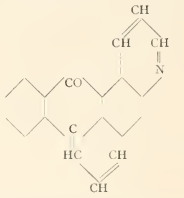
Es gibt eine karmoisinrote Küpe und beim Verhängen prächtige Färbungen, die je nach der Stärke zwischen goldgelb und rotorange variieren.

Dasselbe Dianthrachinonyl liefert schließlich beim Erwärmen mit konz. H_2SO_4 und Metallpulvern infolge Reduktion und Wasseraustritt des Dimethyl-benz-dianthron:

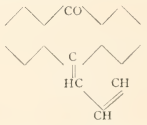


eine Reaktion, die deshalb von Interesse ist, weil sie die Tatsache verständlich macht, daß verschiedene andere Anthrachinonderivate mit denselben Reagentien Küpenfarbstoffe liefern.

Die am längsten bekannten Anthronderivate sind die Benzanthrone, zu deren erstem, dem Benzanthronchinolin, der Zufall führte. Als man nämlich das 2-Aminoanthrachinon mit Glyzerin und Schwefelsäure zum Anthrachinonchinolin kondensieren wollte (analog der Skraup'schen Chinolinsynthese), erhielt man einen Körper, der durch Eintritt von 2 Molekülen Glyzerin in einen Anthrachinonkern entstanden war und dem man die Konstitution eines Benzanthronchinolins



auf Grund von Analyse und Eigenschaften zuschreiben durfte. Seinen stickstofffreien Stammkörper, das Benzanthron:

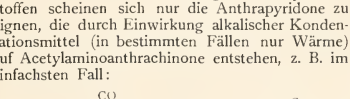


erhielt man später durch Einwirkung von Glyzerin und Schwefelsäure auf das Anthrachinon, das Anthron oder selbst das Anthrazen.

Diese Verbindungen und deren Derivate geben nun, mit Alkali verschmolzen, die wertvollen blauen und violetten Küpenfarben der Cyananthren- und Violanthren-Reihe. Besonderen Wert scheinen die Halogenderivate dieser Reihe zu besitzen; es gehört dazu das Indanthren-Dunkelblau der B.A.S.F. Die Lösungen der rohen Farbstoffe in konz. H_2SO_4 und die Küpen zeigen starke Fluoreszenz, die nach dem Umkristallisieren verschwindet. Ein Nachteil

dieser Farbstoffe ist, daß sie sich nicht gerade leicht verküpen lassen; jedoch scheint er behoben bei den aus synthetisierten isomeren Benzanthronen durch Kalischmelze erhaltenen Farbstoffen der Gesellschaft f. chem. Industrie in Basel.

Zwischen der 1-Stellung im Anthrachinonkern und einem Carbonylkohlenstoff sind noch verschiedene andere Ringschlüsse hergestellt worden; man kennt das Anthrathiazol, Anthrapyrimidin und -Pyrimidon, das Anthrapyridon und deren Derivate. Für die Darstellung von Küpenfarbstoffen scheinen sich nur die Anthrapyridone zu eignen, die durch Einwirkung alkalischer Kondensationsmittel (in bestimmten Fällen nur Wärme) auf Acetylaminoanthrachinone entstehen, z. B. im einfachsten Fall:



Durch Kondensation solcher Pyridone mit substituierten Anthrachinonen zu sekundären Aminen (nach dem Schema der Reaktionen des folgenden Abschnitts) entstehen Farbstoffe der Algolrotreihe.

3. Sekundäre Amine.

Denkt man sich im Indanthren den Azinring einseitig gesprengt — so daß also die beiden Anthrachinonreste nur noch durch die NH-Gruppe verbunden sind, dann wird man, bei der Wichtigkeit des Indanthrens, leicht verstehen, daß sich die Technik auch für solche „Dianthrachinonylamine" zu interessieren begann. Bald konnte die B.A.S.F. den ersten roten Küpenfarbstoff dieser Reihe zum Patent anmelden. Aber erst in den letzten Jahren fand man, daß ganz allgemein Körper von der Zusammensetzung

$$A \cdot NH \cdot R \qquad \begin{matrix} A = \text{Rest des Anthrachinons} \\ R = \text{Organischer Rest} \end{matrix}$$

also sekundäre Amine Küpenfarbstoffe sein können.

Die einfachsten Vertreter dieser Reihe sind die Acidylaminoanthrachinone, darstellbar durch Einführung von aliphatischen oder aromatischen Säureresten in Aminoanthrachinone:

$$A \cdot NH\boxed{H + HO} \cdot CO \cdot R$$

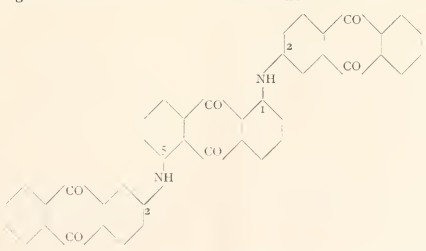
Die Reaktion wird so bewerkstelligt, daß man die Säuren oder deren Chloride mit einer Lösung von Aminoanthrachinon in einem indifferenten Lösungsmittel wie Nitrobenzol eventuell bis zum Sieden erwärmt. Da diese Reaktion auf die verschiedensten Aminoanthrachinone und Säuren (z. B. Bernsteinsäure, Adipinsäure, Benzoylchlorid, Phosgen $CO\langle^{Cl}_{Cl}$) angewandt werden kann, so führt sie zu einer reichen Skala von Farbstoffen. Deren Nuancen schwanken zwischen Gelb und Rotbraun, und die Küpen weisen gegenüber dem Farbstoff nur wenig vertiefte Farbe auf.

Ähnliche Eigenschaften zeigen Kondensationsprodukte aus dihalogeniertem Benzopheron und Benzil der allgemeinen Formeln:

$$A \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot CO \cdot C_6H_4NHA' \text{ und}$$
$$A \cdot NHC_6H_4CO \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot A'$$

Weil das Halogen in jenen beiden Verbindungen bedeutend fester sitzt als in Säurechloriden, so sind zur Einleitung der Reaktion schärfere Bedingungen notwendig als vorhin; insbesondere die Anwesenheit eines salzsäurebindenden Mittels (Natriumacetat; bei der Reaktion $ANH\boxed{HCl} \cdot CO \cdot R$ wird ja Salzsäure frei) und einer Kontaktsubstanz (Kupferpulver oder -Salze).

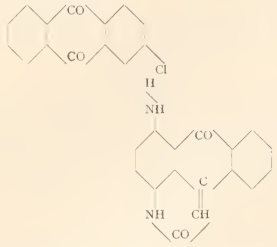
Auf diese Weise ist es nun auch möglich, das Halogen in Halogenanthrachinonen durch den Rest des Aminoanthrachinons zu ersetzen; man gelangt so zu den Anthrachinonylaminen oder Anthrimiden, deren wichtigster Vertreter, dargestellt aus 2 Mol. 2-Chloranthrachinon auf 1 Mol. 1·5-Diaminoanthrachinon, zugleich der erste rote Küpenfarbstoff der Anthrachinonreihe ist und die Konstitution



besitzt.

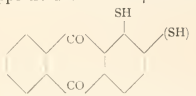
Über die Farbstoffe der Algolrotgruppe, aus Anthrachinon- und Anthrapyridonresten gemischte sekundäre Amine, wurde schon im vorigen Ab-

schnitt berichtet; zur Erläuterung möge hier noch ein Formelbild folgen:



4. Schwefelhaltige Küpenfarbstoffe.

Der einfachste und schon erwähnte Vertreter dieser Gruppe ist das α- oder β-Merkaptan:



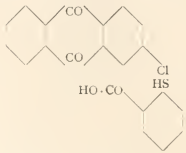
Es ist zwar kein eigentlicher Küpenfarbstoff, denn die Färbung läßt sich von dem eben aus der Küpe kommenden Zeug fast ganz wieder auswaschen. Verhängt man jedoch vor dem Waschen, dann bleibt die Faser echt, wenn auch schwach, gefärbt; wahrscheinlich unter Bildung des Disulfids:

A·S·S·A

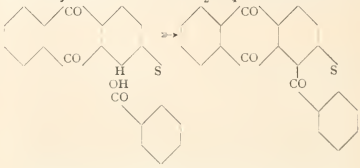
Farbstärker als die Merkaptane selbst scheinen ihre Alkyl- und Aryläther zu sein.

Zu Farbstoffen unbekannter Konstitution und brauner Farbe gelangt man durch Verschmelzen der verschiedensten Anthrazenderivate, wie Anthrazen selbst, Methylanthrachinon, Nitromethylanthrachinon mit Schwefel; zu Thiazinen (?) der Anthrachinonreihe durch Schwefelalkalischmelze von α-Arylidoanthrachinonen.

Wissenschaftlich besser bearbeitet und färberisch interessanter sind die Anthrachinonthioxanthone, von denen das 1,2-Derivat durch Kondensation von β Chloranthrachinon mit Thiosalicylsäure



und Erwärmen der erhaltenen Anthrachinon-β-thiosalicylsäure mit konz. H_2SO_4 entsteht:

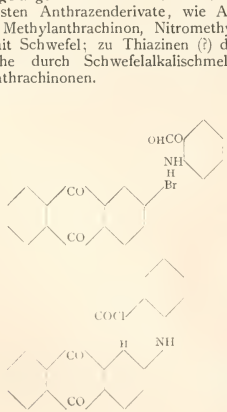


Die Küpe dieses Farbstoffs ist grün; beim Verhängen des damit behandelten Zeuges schlägt die Farbe in Gelb um. Der isomere Farbstoff aus dem α-Chloranthrachinon färbt orange.

5. Acridone.

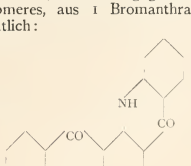
Man denke sich im Anthrachinonthioxanthon den Schwefel durch NH ersetzt: dann hat man das Acridon; bei der Synthese hat demgemäß die Anthranilsäure die Thiosalicylsäure zu vertreten.

Kondensiert man Anthranilsäure z. B. mit 2-Bromanthrachinon (in Amylalkohol unter Zusatz von Cu) zur Anthrachinon-2-anilido-o-carbonsäure, führt diese mit Phosphorpentachlorid ins Chlorid über und behandelt das mit Aluminiumchlorid, so gelangt man zum Anthrachinon 1,2-acridon



Der Körper läßt sich zu einer blauroten Küpe reduzieren; damit gefärbte Baumwolle wird an der Luft erst blau, dann orangegelb.

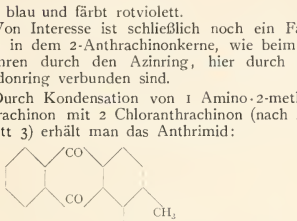
Sein Isomeres, aus 1 Bromanthrachinon einfacher erhältlich:



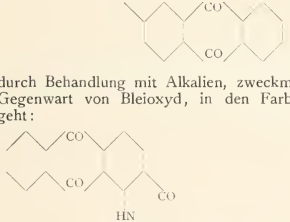
küpt blau und färbt rotviolett.

Von Interesse ist schließlich noch ein Farbstoff, in dem 2-Anthrachinonkerne, wie beim Indanthren durch den Azinring, hier durch den Acridonring verbunden sind.

Durch Kondensation von 1 Amino-2-methylanthrachinon mit 2 Chloranthrachinon (nach Abschnitt 3) erhält man das Anthrimid:



das durch Behandlung mit Alkalien, zweckmäßig bei Gegenwart von Bleioxyd, in den Farbstoff übergeht:



Seine Küpe ist rotviolett, die Eigenfarbe orangerot.

Zum Schluß müßte nun noch, der Vollständigkeit halber, an Beispielen gezeigt werden, wie die Typen der besprochenen 5 Klassen sich zu Mischlingen zusammenschweißen lassen; nach Art der Algolrot-Farben, die ja gleichzeitig sekundäre Amine und Anthronderivate sind. Doch es mögen derartige Synthesen der Phantasie des Lesers überlassen werden. Trotz möglichst weitgehender Schematisierung sind der chemischen Einzeltatsachen doch schon so viele geworden, daß sie kaum noch rascher und lebendiger Besitz des Lesers werden können, der ja bei ihrer Aufnahme des ersten Hilfsmittels im Bereich der Naturwissenschaften, der Anschauung, entraten muß. Mit weniger Material auszukommen, wäre nur unter Verzicht auf ein einigermaßen gerundetes Bild der heutigen Chemie der Anthrachinonfarben möglich gewesen. Und dabei mußte sogar ein ganz wesentlicher Teil dieses Aufsatzes, der ihm erst volle Existenzberechtigung in einer nichtfachwissenschaftlichen Zeitschrift sicherte, ausgelassen werden; das ist derjenige, der den Leser, besonders den Lehrer, anregte und anleitete, unser neues Gebiet experimentierend zu verfolgen und Verständnis dafür in weitere Kreise zu tragen. Das ist zwar ganz besonders schade bei einem Zweig der Naturwissenschaften, der, mit seinen prächtigen Küpenfärbungen und verblüffenden Farbumschlägen bei so großer Echtheit des auf der Faser fixierten Farbstoffes, nach den Sinnen förmlich schreit. Aber materieller Nutzen steht dagegen. Die wenigen Fabriken, die auf dem Anthrachinongebiet fruchtbringend arbeiten, haben die Preise für Anthrachinon auf eine horrende Höhe gedrückt; außerdem geben sie selbst überhaupt kein Anthrachinon, und erst recht keine Derivate davon, ab; offenbar um zu verhindern, daß „Unberufene" auch etwas auf diesem Gebiet herausbringen.

Eine Anleitung zum Experimentieren hätte also nur für die wenigen Glücklichen Wert, die von Universitätslaboratorien Proben der gewünschten Körper abbekommen können. So mußte dieser Aufsatz sich damit bescheiden, Interesse für die Anthrachinonfarben zu erregen; und sein Zweck ist erreicht, wenn er mancherorts den Wunsch zurückläßt, ein neues, Ausdruckskultur im modernen Leben förderndes Gebiet der chemischen Wissenschaft nachschaffend zu begreifen und die Aufmerksamkeit der Vielen darauf hinzulenken. Dann wird es sogar im Interesse der großen Fabriken liegen, kleinere Mengen bestimmter Anthrachinonderivate leichter zugänglich zu machen.

Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlage der Symbiogenesis, einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen von Prof. Dr. C. Mereschkowsky, Biolog. Zentralblatt Bd. 30, H. 8—11, 1910. — Auf neuere Ergebnisse aus der Cytologie, Biochemie und Physiologie (speziell niederer Organismen) gestützt unternimmt es Mereschkowsky, eine neue Theorie von der Entstehung der Lebewesen zu entwerfen, und da in seiner Theorie die Erscheinung der Symbiose eine ausschlaggebende Rolle spielt, nennt Verf. dieselbe direkt: Theorie der Symbiogenesis. — Die vorliegende Arbeit soll vor allem die Kardinalfrage der Theorie ventilieren, nämlich die: aus wieviel Plasmaarten ist die organische Welt aufgebaut? Mereschkowsky kommt zu dem Schluß,

daß auf zwei grundverschiedene Plasmaarten die jetzige Lebewelt zurückzuführen sei. Wenn man

I. Mykoides Plasma
(Mykoplasma).

1. Kann ohne Sauerstoff leben (Bakterien).
2. Hält Temp. bis 90° C u. höher aus (Bakterien, Cyanophyceen).
3. Ist fähig, aus anorganischen Substanzen Eiweiß herzustellen (Bakt., Pilze, Cyanophyc., Chromatophoren).
4. Bewegt sich nicht amöbenartig, bildet keine pulsierenden Vakuolen (Bakt., Pilze, Cyanophyc., Chromatophoren, Zellkerne).
5. Ist reich an Phosphor und Nuklein (Bakt., Pilze, Zellkerne).
6. Blausäure, Strychnin, Morphium dienen zur Ernährung. Sehr widerstandsfähig.

bisher den Stammbaum der Organismen (mit den beiden Hauptästen Tierast und Pflanzenast) auf eine gemeinsame Wurzel zurückgeführt habe, so ist dies nach seiner Ansicht irrig. Die Wurzel des organischen Lebensbaumes ist nach Mereschkowsky eine doppelte, entsprechend den zwei verschiedenen Plasmaarten. Er sagt: „Jede Wurzel trat selbständig, unabhängig von der anderen auf, wahrscheinlich in verschiedenen Perioden der Erdgeschichte und sie haben sich zum Teil selbständig und unabhängig, zum Teil mit den Zweigen eng verflechtend und verwachsend sich entwickelt und so ergaben beide die Verschiedenartigkeit der organischen Lebewesen.“ „Die Idee der Einheit der organischen Natur muß verlassen werden und der Idee ihrer Dualität Platz machen.“ Mereschkowsky will also das Prinzip der Dualität wieder in die Naturwissenschaft einführen, allerdings in ganz anderem Sinne als in dem bisherigen. Er nimmt anstatt einer lebendigen Grundsubstanz deren zwei an, aber beide sind von denselben Naturgesetzen beherrscht und aus derselben toten Materie entstanden, aber unter ganz verschiedenen Bedingungen, daher ihre verschiedenen Lebensäußerungen, ein metaphysisches Prinzip wird ausdrücklich verworfen, er schließt sich mit seiner Theorie eng dem Konditionismus von M. Verworn an. Den Begriff der „Lebenskraft“ im Sinne des Vitalismus kennt Mereschkowsky nicht, sein dualistisches Prinzip läßt sich nicht bis zur letzten Konsequenz durchführen, da, wie oben gesagt, die Rohmaterie, aus der seine zwei Plasmaarten entstanden, dieselbe ist und dieselben Grundgesetze für beide Gültigkeit haben.

Nach diesen theoretischen Erörterungen behandelt Verf. in 8 ziemlich umfangreichen Kapiteln die für seine Hypothese bedeutsamen Unterschiede beider Plasmen. Er stützt sich hierbei besonders auf die Arbeiten von A. Meyer, Beijerinck, Benecke, Czapek, Davenport, Dallinger, Gurwitsch, Cohnheim, Verworn, Pfeffer, Fürth, F. Kohl, Leow, H. Fischer und Pflüger (u. a. m.), um nur die bekanntesten zu nennen.

Die beiden Plasmen zeigen folgende Hauptunterschiede, die wir nach dem Verf. aufführen:

II. Amöboides Plasma
(Amöboplasma).

1. Kann nicht ohne Sauerstoff leben.
2. Hält eine Temp. höher als 45°—50° C nicht aus.
3. Ist nicht fähig, Eiweiß aus anorgan. Stoffen herzustellen, erfordert organische Nahrung.
4. Bewegt sich amöbenartig, bildet pulsierende Vakuolen.
5. Ist arm an Phosphor und enthält gar kein Nuklein.
6. Blausäure, Strychnin, Morphium wirken als stärkste Gifte. Wenig widerstandsfähig.

Obige Hauptunterschiede bespricht Mereschkowsky in den nachfolgenden Kapiteln eingehend und gibt Belege dazu an aus den Werken vorgenannter Autoren. Uns interessieren nun vor allem die Schlüsse, welche Verf. aus den Unterschieden beider Plasmen zieht und in welcher Weise er sich die Entstehung der Lebewesen zurecht legt. — Mereschkowsky folgert:

Da es zwei so prinzipiell getrennte Plasmaarten (Myko- und Amöboplasma) gibt, so ist dies nur so zu erklären, daß beide unter ganz verschiedenen Bedingungen unabhängig voneinander entstanden sind und zwar in verschiedenen Perioden der Erdgeschichte. Verf. nimmt deren vier an, soweit sie für die Entstehung von Organismen in Frage kommt. I. Epoche: Feurig glühender Zustand der Erdoberfläche. II. Epoche: Erde nicht mehr glühend, aber noch über 100° heiß und deshalb absolut trocken. III. Epoche: Die Erdoberfläche ist mit kochend heißem Wasser von 50—100° (je nach der geogr. Breite) bedeckt. IV. Epoche: Die Temperatur des Wassers sinkt unter 50°.

In welcher Periode konnte das Leben anfangen? Sicher nicht in der I. oder II., da alle Lebewesen mit Feuchtigkeit durchtränkt sind.

Alle die Forderungen, die notwendigerweise an die ersten Organismen gestellt werden müssen, erfüllen schon die einfach gebauten Bakterien, d. h. das Mykoplasma. Sie entstanden also zuerst unter sehr harten Bedingungen und daher erklärt sich ihre große Widerstandsfähigkeit. Erst nach und nach entwickelten sich daraus die höher stehenden Gruppen, welche ebenfalls nur mykoides Plasma besitzen: die Cyanophyceen und Pilze. Läßt man mit Mereschkowsky die ersten Organismen schon in der III. Epoche entstehen, so wird tatsächlich eine Lücke ausgefüllt, welche andere Theorien von der Entstehung der Lebewesen (mit Annahme nur einer Plasmaart) zeigen. Nämlich die: Die Bildung der Moleküle des Plasmas (besonders aus Cyan- und anderen Radikalen) erfordert sehr hohe Temperatur. Vom Moment der Bildung dieser Radikalen und dem ihrer Zusammensetzung

zu lebendigem Plasma entsteht sonach eine Lücke, da ja das bisher angenommene Protoplasma nicht bei so hoher Temperatur existieren kann. Anders liegen die Verhältnisse nach der Hypothese von Mereschkowsky. — Die Erdoberfläche war in der Übergangszeit von der II. zur III. Epoche an dem Äquator noch heiß genug, zur Bildung obengenannter Radikalen, nach den Polen zu aber doch schon allmählich so abgekühlt, daß sich kochend heißes Wasser niederschlagen konnte, welches dem in diesem Zeitpunkt sich bildenden Mykoplasma zur Existenz notwendig war. Die Bedingungen zur Neubildung von Cyan- und anderen Radikalen hörten in der IV. Epoche auf und damit eine Neuentstehung von Mykoplasma, d. h. das vorhandene erhielt sich durch Vermehrung nach dem Prinzip: omne vivum e vivo.

In der IV. Periode konnte, nach seinen Eigenschaften zu urteilen, das Amöboplasma auftreten. In welcher Weise Verf. sich dieses entstanden denkt, darüber gibt er leider keine Auskunft. — Das Amöboplasma (als kernlose Moneren umherkriechend), da es Eiweiß nicht mehr neubilden konnte aus anorganischer Substanz, nährte sich von dem massenhaft vorhandenen Mykoplasma, das ist von den Bakterien. Manche der gefressenen Bakterien widerstanden der verdauenden Kraft des Amöboplasmas und blieben im Innern der Monere liegen, zunächst zerstreut, dann sich zusammenballend zu einem Kern. Beide Plasmen, Amöbo- und Mykoplasma bildeten die erste Symbiose. Durch diese Symbiose wurde der Monere ein ungeheuer weites Feld der Entwicklungsmöglichkeit geschaffen. Aus den Moneren wurden so zunächst Amöben und diese zu Flagellaten (vgl. Textfig.).

Nun hatten sich mit der Zeit von den einfachen Bakterien ausgehend, auch schon gefärbte Formen (gelbe, rote, grüne), die Cyanophyceen, entwickelt. Diese drangen wiederum in Flagellaten und Amöben ein (II. Symbiose), die ja schon von der I. Symbiose her aus Amöbo- + Mykoplasma bestanden. Letztere wurden durch diese II. Symbiose zu der Wurzel des Pflanzenreiches (vgl. Textfig. links), während alle jene Amöben resp. Flagellaten, die nur in einfacher Symbiose mit dem Mykoplasma lebten, zur Bildung des Tierstammes schritten (vgl. Textfig. rechts).

Die nächste Folge der Theorie der zwei Plasmaarten ist eine Neuklassifikation der Organismenwelt. Mereschkowsky unterscheidet auch dementsprechend 3 Reiche und zwar:

I. Mykoidenreich.

a) Freilebend (Bakterien, Pilze, Cyanophyceen),
b) Symbionten (Chromatophoren, Zellkerne).

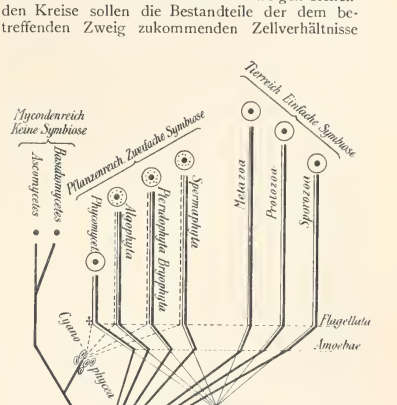
II. Pflanzenreich
(zweifache Symbiose).

a) Algophyta,
b) Bryophyta,
c) Pteridophyta,
d) Spermaphyta.

III. Tierreich
(einfache Symbiose).

a) Sporozoa,
b) Protozoa,
c) Metazoa.

Zur Erläuterung der Theorie wurde der Stammbaum der Organismen (nach dem Verf.) beigefügt, vom Referent allerdings, ohne das Wesentliche zu verwischen, etwas vereinfacht. Die von Mereschkowsky geforderte doppelte Wurzel des Lebensbaumes ist klar ersichtlich. Das Haeckel'sche Reich der Protisten muß nach ihm fallen. Die über den einzelnen Zweigen stehenden Kreise sollen die Bestandteile der dem betreffenden Zweig zukommenden Zellverhältnisse



Stammbaum der Lebewesen nach Mereschkowsky mit doppelter Wurzel. Die beiden Wurzeln Moneren und Biococcen sind auf die zwei verschiedenen Plasmaarten (Amöboides und Mykoides Plasma) zurückzuführen,
Figur vereinfacht vom Referent.

schematisch wiedergeben. Die Phycomycetes verloren infolge von saprophytischer oder parasitischer Lebensweise die Chromatophoren. — Soweit Mereschkowsky. — Vieles, was Verf. zugunsten seiner Hypothese anführt, ist einleuchtend, besonders soweit es sich um Tatsachenmaterial handelt. Ob die Verwertung der Tatsachen immer richtig ist, möchten wir dahingestellt sein lassen. Diskutabel an und für sich ist die Theorie durchaus, obwohl manche Schwäche und Lücke vorhanden ist; ich erinnere bloß an den Passus von

der Entstehung des Amöboplasmas, die einfach nur als solche erwähnt wird. Vor allem werden sich exakte, experimentelle Beweise für die absolute Richtigkeit der Symbiogenesis vorläufig nicht erbringen lassen. Dr. A. Hase, Jena.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Donnerstag, den 24. November, sprach im großen Hörsaal X der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Richard Vater, ordentlicher Professor für Maschinenlehre an der Kgl. Bergakademie, über „Gasmaschinen". Der wesentliche Unterschied zwischen Gasmaschinen und Dampfmaschinen, so führte er aus, besteht darin, daß bei der Dampfmaschine der Kraftträger (Wasserdampf) örtlich und zeitlich getrennt von der Maschine erzeugt wird, während bei der Gasmaschine der Brennstoff im Zylinder der Maschine verbrannt wird. Die Brennstoffe müssen daher gasförmig sein. Sie stehen entweder schon in Gasform zur Verfügung (Leuchtgas, Hochofengas, Koksofengas) oder das Gas wird eigens zur Krafterzeugung hergestellt (Kraftgase), oder endlich der Brennstoff ist eine vergaste Flüssigkeit (Benzin, Petroleum, Spiritus). Die Arbeitsweise der Gasmaschine ist dabei unabhängig von dem Brennstoff.

Zum Verbrennen braucht man Sauerstoff, also Luft. In der Gasmaschine werden daher stets Gasgemische — Gemische aus Gas und Luft — verbrannt und zwar stets möglichst stark verdünnte Gemische, die man — schon der besseren Zündung wegen, aber auch aus anderen Gründen — vor der Zündung verdichtet. Die verbreitetste Arbeitsweise ist der Viertakt: Beim ersten Kolbenhube (Takte) wird Gasgemisch angesaugt, beim Rückgange des Kolbens (zweiter Takt) verdichtet und dann im Totpunkte gezündet, worauf — im dritten Takte — die Ausdehnung der durch die Zündung geschaffenen hochgespannten Gase erfolgt. Beim vierten Takte endlich erfolgt Ausstoßung der Verbrennungsgase. Bei der Zweitaktwirkung entfällt der erste und vierte Takt; es müssen dann aber Pumpen vorhanden sein, die Luft und Gas in den Arbeitszylinder hineindrücken. Vorteile und Nachteile beider Arbeitsarten, die verschiedenen Arten der Zündung (Glührohr-, elektrische Zündung und Zündung ohne besondere Apparate) und die verschiedenen Arten der Regulierung (Aussetzer-, Qualitäts-Quantitäts-Regulierung) wurden an Ausführungsbeispielen erläutert.

Es folgten einige Bemerkungen über die in Gasmaschinen zur Verbrennung gelangenden Brennstoffe. Von den gasförmigen Brennstoffen sind namentlich Hochofen- und Koksofengase von außerordentlicher wirtschaftlicher Bedeutung. Die Kraftgase werden fast nur noch in sog. Sauggasgeneratoren hergestellt, deren Grundgedanke an einem Deutzer Sauggasgenerator für Anthrazit erläutert wurde. Die Vorrichtungen zum Vergasen flüssiger Brennstoffe wurden an Abbildungen erläutert und die Vorteile und Nachteile der einzelnen Brennstoffe hervorgehoben.

Nach einem ganz besonderen Verfahren arbeitet die Maschine von Diesel. Sie saugt reine Luft an, verdichtet sie bis auf etwa 35 Atm., worauf in diese hochverdichtete und dadurch hocherhitzte Luft der flüssige Brennstoff in feinzerstäubter Form eingespritzt wird. Die Dieselmaschine ist imstande selbst mit ganz minderwertigen Ölen zu arbeiten, so daß ihre Anwendung häufig große wirtschaftliche Vorteile bietet.

Die Vorteile der Gasmaschine gegenüber der Dampfmaschine bestehen allgemein in der besseren Wärmeausnützung, einfacheren Anlage, einfacherem Betrieb. Nachteile sind vor allen Dingen ihre größere Empfindlichkeit und die Schwierigkeit des Anlassens, was wiederum zur Folge hat, daß die Anwendung der Gasmaschine als Umsteuermaschine Schwierigkeiten bietet. Die Gasmaschine ist aber noch in stetiger Entwicklung begriffen und sie dürfte auch weiterhin ein immer gefährlicherer Gegner der Dampfmaschine werden, zumal sie in neuester Zeit anfängt auch als Schiffsmaschine Verwendung zu finden. Die einzelnen Abschnitte des Vortrages wurden durch etwa 50 Lichtbilder erläutert.

Am Sonntag, den 27. November, vormittags 11 Uhr fand eine Wiederholung der Besichtigung des Kgl. Instituts für Infektionskrankheiten unter Führung des Abteilungsvorstehers Herrn Prof. Dr. Lentz statt. Der verehrlichen Direktion sei noch an dieser Stelle für das der Gesellschaft bewiesene große Entgegenkommen aufs verbindlichste gedankt.

In der an ihm gewohnten glanzvollen Weise führte am Dienstag, den 29. November, um die gewohnte Abendstunde im Festsaal des Rathauses zu Charlottenburg Herr Waldemar Titzenthaler in einem reich ausgestatteten Projektionsvortrag einem den Saal bis auf den letzten Platz füllenden Auditorium „Bilder aus Tirol" vor. Dem Vortrag lag eine Wanderung zugrunde, die mit der feierlichen Einweihung des Brandenburger Hauses in den Ötztaler Alpen ihren Abschluß fand. Wir weilen zuerst in dem gesegneten Tal der Etsch. Nach einem flüchtigen Blick auf Meran geht es nach der alten deutschen Stadt Bozen, die, einer vom Wallgrabenwasser umflossenen Schanze vergleichbar, auf der alten Brennerstraße in dem Winkel, den Talfer und Eisak bilden, eingebettet liegt. Ein Blick vom Virgl und eine Wanderung durch die engen Straßen machen uns mit der traulichen Stadt näher bekannt, welche mit ihrem Batzenhäusl und ihren anderen lauschigen Winkeln schon so manches weinfrohe Herz begeistert hat. Ein Abstecher führt uns nach dem Titschen, einem kleinen, hinter dem bekannten Aussichtspunkt, dem Kollern, gelegenen Berg, der nur selten von Fremden besucht wird, aber für den Vortragenden dadurch ein besonderes Interesse hatte, daß alter Familienüberlieferung nach

von hier vor rund 200 Jahren infolge der Kriegswirren seine Vorfahren über Böhmen nach Deutschland eingewandert sind. Stille und Einsamkeit lagert in dem weltvergessenen Waldgebiet, das diese Höhen und Täler deckt, und nur eine Reihe alter verfallener Mühlen oder ein einsames verwittertes Bauernhaus rufen noch die Erinnerung daran wach, daß hier einst Menschen wohnten. Ein anderes Bild: Zwischen dichten Wäldern, blumigen Wiesen und niederen Höhen eingebettet, liegt plötzlich vor uns St. Ulrich, die Perle des Grödener Tals. Wir betreten den Ort und sehen die fleißigen Holzschnitzer an der Arbeit, deren Kunstwerke in Gestalt von Madonnenbildern und Kruzifixen in alle Teile der katholischen Welt versandt werden, und wandern dann auf sonnigen grünen Mattenwegen dem Grödnerjoche zu, das malerisch zwischen den Dolomittürmen eingezwängt ist. Vor uns liegt der Langkofel, dessen trotzige Zinnen schon von St. Ulrich ab das Tal beherrschen, links davon die Murfreittürme; zwischen diesen und dem dunkelbewaldeten Piz Culatsch schlängelt sich der schmale Saumpfad nach dem Sellajoch. Wir kehren zurück nach St. Ulrich und setzen unsere Reise fort nach dem alten Sterzing mit seinem schlanken Zwölferturm und seinen traulichen Erkern, um von dort aus den Hauptmarsch, die Fahrt nach dem Dörfchen Vent anzutreten, von dem wir zum Brandenburger Haus gelangen sollen. Regenwetter setzt ein, doch das verdirbt uns die Laune nicht. Über Ridnaue durch das Lazzachertal geht es nach St. Martin am Schneeberg und am nächsten Tage längs der Gürtelwand über Schönau nach der Essenerhütte zum Verwalljoch und über den Gletscher nach Gurgl. Am dritten Tag bricht die Sonne siegreich durch das Gewölk. Durch das Gurgltal führt jetzt die Wanderung zum Ramolhaus und über den Ramolgletscher zum Ramoljoch, dem Übergangspunkt vom Gurgler- nach dem Ventnertal. Vor uns liegt das Hauptmassiv der Ötztaler Eiswelt, die Wildspitze, die Hochvernagtspitze, der Fluchtkogel und die Kesselwände, an deren Ende das Ziel der Reise sich befindet, das Brandenburger Haus. In flottem Schritt geht es zunächst abwärts nach Vent, dem letzten, 1893 m hoch gelegenen Kirchdorf des 60 km langen Ötztales, das neben Gurgl der höchstgelegene Ort Europas ist. Vent ist seit Jahren ein Ausgangspunkt für Hochtouren geworden, und als die Sektion Mark Brandenburg des Deutsch-Österreichischen Alpenvereins im Jahre 1904 beschloß, oben am Kesselwandjoch, inmitten des Herzens der Ötztaler Eiswelt, ein Haus zu erbauen, da ward Vent, der Ort, von dem aus man in 6 Stunden den Bauplatz erreichen konnte, zum Aufstiegspunkt gewählt; 5 Jahre lang hatte die Brandenburger Bau- und Hüttenkommission hier ihr Hauptquartier aufgeschlagen. Im August 1909 war das Haus fertiggestellt; aus allen Himmelsrichtungen kamen in diesen Tagen die Brandenburger nach Vent geströmt, um an der Einweihungsfeier teilzunehmen, und wohl selten hat dieser Ort so viele Fremde beherbergt. Eine Reihe von Bildern machen uns zunächst mit dem einsamen Dörfchen und seinen Bewohnern, mit dem alten schindelgedeckten Kirchlein und seinem Friedhof, sowie mit dem würdigen Pfarrherrn, dem Kuraten Thöny, bekannt, der, einer der besten Kenner der ganzen Ötztaler Alpenwelt, für seine tatkräftige, uneigennützige und unermüdliche Förderung des Hausbaues von der Sektion Mark Brandenburg zu ihrem Ehrenmitglied ernannt worden ist. Mit einem fröhlichen Schützenfest und allerlei Kurzweil und guten Reden wurde am 15. August in Vent das Fest eingeleitet. Am 16. war Ruhetag. Ehe aber der gemeinsame Aufstieg zum Brandenburger Hause im Bild vorgeführt wurde, zeigte der Vortragende noch einige Aufnahmen von anderen Zugangswegen, so den Aufstieg aus dem Vintschgau durch das Langtauferertal und den kürzeren Weg von Vent über die Vernagthütte, das Guslarjoch und den Fluchtkogel. Am 17. August früh machten sich nun die Festgäste zum Aufstieg nach dem Hause auf. Der Weg führte über das Hochjochhospiz und den Hintereisgletscher, an dessen Rand der von der Sektion Mark Brandenburg neu angelegte Zugangspfad zum Brandenburger Hause beginnt. Unterhalb der Muthspitze war die Höhe und damit das Ende des Weges erreicht, der bei dieser Gelegenheit zu Ehren des Vorsitzenden „Oskar Reuther-Weg" getauft wurde. Nachdem noch der Kesselwandferner genommen, tauchte in der Ferne das Ziel, das Haus auf, das, wenn man vom Hochjoch kommt, nur wenig von dem dunkeln Felsgestein der Kesselwände sich abhebt, aus dem es erbaut ist. Da stand nun der 5 Stockwerk hohe stolze, trotzige Bau, ein Haus, wie ein ähnliches in dieser Art, in solcher Höhe, in solcher todesstarren Umgebung in der Alpenwelt noch nie und nirgends zuvor errichtet worden ist, in der Tat „die von Wolken und Stürmen umbrandete Burg der Brandenburger". Ein Rundgang führt uns in die behaglichen und blitzsauberen Innenräume, deren Glanzpunkt der mit Gaslicht ausgestattete Speisesaal ist. In den oberen Stockwerken liegen 13 Schlafzimmer mit 34 Betten. Außer diesen einzelnen Schlafzimmern ist über dem Speisesaal der große gemeinsame Schlafraum mit 12 Lagerstätten eingerichtet; außerdem befindet sich noch in dem Reserveschlafraum oben unter dem Dach eine Reihe von Betten aufgestellt. Gegen Mittag waren alle Festteilnehmer am Hause angelangt, und nachdem jeder mit Staunen es einer gründlichen Besichtigung unterworfen hatte, war man bis spät abends beisammen bei fröhlichem Tun. Nicht ganz leicht soll es gewesen sein, die 125 Personen in dem Hause, das nur für den Besuch von 60—80 eingerichtet ist, die Nacht über zu verstauen. Am anderen Morgen nach einem genußreichen Frühbummel vereinigte man sich zu dem eigentlichen Festakt, der Einweihung des stattlichen Schlosses. Nach mehreren markigen

Ansprachen wurde durch Pfarrer Thöny unter Assistenz einiger Amtsbrüder die kirchliche Weihe vorgenommen. Wir sehen im Bilde eine andächtige Gemeinde den schlichten, aber tief ergreifenden Worten dieses Sohnes der Berge lauschen. Wir selbst entblößen im Geiste unser Haupt, es ist, als ob angesichts dieser erhabenen Umgebung ein Schauer des Ewigen uns durchbebe. Dann, während brausende Hochrufe auf Deutschlands und Österreichs Herrscher erschallen und Böllerschüsse ertönen, sehen wir, wie aus einem Fenster des obersten Stockwerks die weiße Fahne mit dem roten brandenburgischen Adler sich hervorschiebt, um Tirols roten Adler im weißen Felde zu grüßen. Ein fröhliches Festmahl, bei dem noch manch kerniges Wort gesprochen, beschließt die eindrucksvolle Feier: das Haus der Märker ist eingeweiht und wird hinfort jedem gastlich seine Pforte öffnen, den die Sehnsucht in die Berge treibt.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer, Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Erich Marx, Grenzen in der Natur und in der Wahrnehmung. Akademische Antrittsvorlesung. 31 Seiten. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1908. — Preis kart. 1 Mk.

Thomson hatte den Nachweis geliefert, daß die träge Masse einer Ladung eine Funktion ihrer Geschwindigkeit werde, sobald diese Geschwindigkeit sich derjenigen des Lichtes nähere. Im Jahre 1900 konnte W. Kaufmann für die äußerst schnell sich bewegenden β-Strahlen die Abhängigkeit der Masse von der Geschwindigkeit experimentell bestätigen und zeigen, daß der Anteil an rein elektromagnetischer Masse sehr beträchtlich, wenn nicht überwiegend sei im Vergleich zu etwa mechanischer oder materieller Masse. Searle und M. Abraham lieferten, der eine für die longitudinale, der andere für die transversale Masse Formeln, und Kaufmann konnte durch neue Versuche die ausreichende Genauigkeit der Abrahamschen Formel nachweisen und zeigen, daß die Masse des Elektrons als rein elektrische betrachtet werden könne. Die Versuche von Kaufmann sowie solche von Lenard machten es sogar wahrscheinlich, daß auch die materiellen Körper kaum wahre, sondern nur elektromagnetische Masse besitzen. Damit eröffnete sich die Aussicht, die Erscheinungen der Mechanik als elektromagnetische begreifen zu können.

E. Marx zeigt nun in seinem interessanten Schriftchen, daß die heutigen Erfahrungstatsachen wenigstens der Zulässigkeit des „elektromagnetischen Weltbildes" nicht widersprechen. Die Abrahamsche Theorie hatte es zunächst nur mit dem starren Elektron zu tun. Gewisse Tatsachen, namentlich ein elektrischer Versuch von Descoudres und ein optischer von Michelson standen jener Theorie jedoch im Wege. H. A. Lorentz sah sich daher genötigt, an die Stelle des starren Elektrons das in der Richtung der Bewegung sich kontrahierende Elektron zu setzen. Aus der Lorentzschen Theorie fließen nun sehr merkwürdige Folgerungen. So gibt es im Rahmen des elektrodynamischen Weltbildes unüberschreitbare Grenzen. Das zeitliche Geschehen hat in der Lichtgeschwindigkeit (300 000 km in der Sekunde) eine äußerste Grenze; die kleinste Raumerfüllung ist diejenige des Elektrons, dessen Durchmesser zu $1{,}4 \cdot 10^{-13}$ cm bestimmt ist; die maximale Kraft ist die Intensität des Kraftfeldes eines aus Lenards „Dynamiden" aufgebauten Atoms, sie ist wohl auf $4 \cdot 10^{18}$ Volt/cm abzuschätzen.

Der Verfasser erwähnt die Ersetzung der Lorentzschen Kontraktionstheorie durch das namentlich in erkenntnistheoretischer Hinsicht höchst bedeutsame Einsteinsche „Prinzip der Relativität" nur in einer Anmerkung. Er erkennt zwar dessen große Vorzüge an, wagt aber nicht dafür einzutreten, weil es bei der Erklärung der Gravitation noch zu versagen scheine. Angersbach.

Anregungen und Antworten.

Herrn **H. R.** in **B.** — Unter „künstlicher Pflanzenernährung" versteht man die direkte Einführung von Nährstoffen in den Flüssigkeitsstrom des Pflanzenkörpers. Zunächst stieß man hierbei auf große Schwierigkeiten. Reine Nährsalze, die man in gebohrte Löcher des Stammes bringt, wirken wie Gifte. Nährstofflösungen, die man in solche Löcher einführte, wurden nur so langsam und in so geringer Menge aufgenommen, daß von einem Erfolg keine Rede sein konnte. Schließlich fand man, daß es nötig sei, den Zutritt von Luft in das Loch abzusperren, daß also die Nährstofflösung nicht durch eine Luftschicht von dem Wasserstrom in der Pflanze abgetrennt werden dürfe. Die technische Ausführung ist ziemlich einfach. Die Nährstofflösung wird dann glatt und in ausgiebiger Menge von der Pflanze aufgenommen. Dabei zeigt es sich, daß, wenn man den Apparat unter einem Ast anbringt, dieser Ast in besonderem Maß ernährt wird. Die Methode gestattet auch, gewissen kranken Pflanzen Heilmittel „innerlich" zu verabfolgen. Eine bestimmte, Chlorose genannte Pflanzenkrankheit wird durch Eisenmangel hervorgerufen. Die Pflanzen werden blaßgrün, weil sie ihren grünen Farbstoff, das Chlorophyll, ohne Mitwirkung von Eisen nicht in genügender Menge ausbilden können. Man kann im gewissen Sinn die Chlorose mit der Bleichsucht der Menschen vergleichen. Wie man nun Bleichsüchtigen eisenhaltige Wässer gibt, so gibt man chlorotischen Apfelbäumen auf dem angedeuteten Wege eine Lösung von Eisenvitriol. Schon nach wenigen Wochen ist eine merkliche Besserung wahrnehmbar, nur daß sich die Wirkung des Eisens allein an den Ästen zeigt, die sich auf der Seite befinden, auf der die Medizin verabfolgt worden ist. Erst wenn man die Eisenvitriollösung dem Stamm auf mehreren Seiten einführt, tritt eine allgemeine Besserung ein.

Inhalt: Dr. Fischer: Über das Problem der Geschlechtsbestimmung. — Dr. W. Neuberger: Küpenfarbstoffe der Anthrazenreihe. — Dr. C. Mereschkowsky: Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlage der Symbiogenesis, einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Erich Marx: Grenzen in der Natur und in der Wahrnehmung. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonie, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 22. Januar 1911. | Nummer 4.

Atmung und Selbsterwärmung der Pflanzen.

[Nachdruck verboten.]

Referat von Dr. C. Müller.

Jede lebende Pflanze atmet, gleichwie das Tier, d. h. sie nimmt aus der atmosphärischen Luft Sauerstoff auf und scheidet Kohlensäure aus. Bei den Tieren ist nun die Atmung, wenigstens teilweise, besonderen Organen überwiesen, bei den Pflanzen ist dagegen die Arbeitsteilung noch nicht über erste, schwache Ansätze hinweggekommen. Während sich bei einfacher gebauten Pflanzen der im Dienste der Atmung stehende Stoffaustausch diffusorisch durch die ganze Oberfläche vollzieht, ist derselbe bei den höher organisierten Pflanzen in der Hauptsache auf die Spaltöffnungen beschränkt. Im Innern des Pflanzenkörpers erfolgt die Weiterverbreitung teils durch die Zellen hindurch, vor allem aber wohl durch die Interzellularräume, die mittels der Spaltöffnungen, bei verkorkten Pflanzenteilen mittels der Lenticellen, einerseits mit der freien Atmosphäre in Verbindung stehen, andererseits auch die tief im Innern massiger Pflanzenteile gelegenen Zellen mit Atemluft versorgen müssen.

Da der Atmungsprozeß chemisch-physikalisch betrachtet nichts anderes ist als ein Oxydationsprozeß, eine Verbrennung von Kohlenstoffverbindungen, und eine solche stets mit mehr oder weniger Wärmeentwicklung verknüpft ist, so muß auch beim Atmen der Pflanzen Wärme erzeugt werden. Daß diese nicht immer leicht nachzuweisen ist, die Pflanzen sich durch die Atmung nicht fühlbar erwärmen, rührt daher, daß letztere gegenüber der wasserreichen Masse meist nicht ausgiebig genug ist, daß weiterhin die Transpiration infolge der großen ausstrahlenden Flächen, die die Pflanzen im Verhältnis zu ihrer Körpermasse besitzen, erhebliche Wärmemengen latent macht. Werden Transpiration und Wärmestrahlung verhindert und werden zur Untersuchung lebhaft atmende Pflanzen ausgewählt, dann läßt sich die Erwärmung tatsächlich nachweisen.

Besonders geeignet für diese Zwecke sind keimende Samen. Lebhaft atmende, in Keimung begriffene Gerstenkörner erhöhen, wenn sie dicht gehäuft beisammen liegen und dadurch die entbundene Wärme mehr zusammengehalten wird, die Temperatur ihrer Umgebung in recht auffallender Weise. So wird z. B. bei der Bereitung von Malz, das ja bekanntlich nichts anderes als gekeimte Gerste ist, die Temperatur der unmittelbaren Umgebung um 5—10° über die Temperatur der atmosphärischen Luft, welche die zusammengehäuften Gerstenkörner von außen umspült, erhöht. Sehr lehrreich sind in dieser Beziehung nach den Untersuchungen Kerner's auch die Pilze. Die Sporenträger derselben entwickeln sich oft ungemein rasch zu bedeutender Größe und mit dieser raschen Entwicklung ist immer auch neben schneller Bewegung der vom Mycelium aufgenommenen Nahrung gegen den Sporenträger hin eine energische Atmung verbunden. Diese findet hauptsächlich an der Peripherie des Sporenträgers, bei den Hutpilzen insbesondere an der Hymenialschicht statt, die durch ihre Lage an der unteren Seite des Hutes gegen Verdunstung und Ausstrahlung am besten geschützt ist. Hier ist auch, wie zahlreiche Messungen gezeigt haben, die Temperaturerhöhung am höchsten; sie geht z. B. beim Steinpilz um 4,5° über die der Umgebung hinaus. Ähnliche Resultate lieferten die Beobachtungen an anderen Hutpilzen, desgleichen an den zu den Bauchpilzen gehörigen Bovisten.

Besonders auffallend tritt das Freiwerden der Wärme als Folge des starken Atmungsprozesses an Blütenknospen wie an geöffneten Blüten hervor. Wenn dies nicht an den Blüten aller Pflanzen nachweisbar ist, so liegt dies daran, daß z. B. bei Blüten mit ebenem Boden und herabgeschlagenen Blättern oder von flach schüsselförmigen, nach oben zu weit offenen Kronen, in deren Bereiche von einem Stagnieren der Luft keine Rede sein kann, die von der atmenden Blüte soeben erwärmte Luft im nächsten Augenblick schon weithin entführt und durch andere Luft ersetzt wird. Anders ist es dagegen bei Blüten, welche die Form einer Sturzglocke haben, die röhrig, an der Basis tonnenförmig aufgetrieben oder krugförmig erweitert sind oder solchen, die tiefe Becher bilden. Hier wird die Luft in dem versteckten Raume kaum bewegt; es herrscht im Blütengrunde Windstille und die dort angesammelte und erwärmte Luft wird sich im wesentlichen unverändert erhalten und nicht so leicht durch andere ersetzt werden. Im Innern solcher Blüten kann man daher an kühlen Tagen, selbst dann, wenn sie ganz vereinzelt stehen, regelmäßig eine Erhöhung der Temperatur über die Temperatur der umgebenden Luft wahrnehmen. So fand z. B. Kerner auf einer Alpenwiese bei einer Lufttemperatur von 8,4° am Morgen kurz nach Sonnenaufgang im Innern einer Blüte des stengellosen Enzians die Temperatur von 10,6°, an einem anderen Tage mit trübem Himmel bei einer Glockenblume (Campanula barbata) im Innern derselben 16,6°, während die Lufttemperatur 13,2° betrug. Erheblich größere Temperaturunterschiede zeigten sich bei Pflanzen mit zahlreichen kleinen, dicht zusammengedrängten und von einer gemeinsamen Hülle

umgebenen Blüten, wenn diese Hülle derartig gestaltet ist, daß in dem von ihr umschlossenen Raume Windstille herrscht, konnte doch bei einer neben der ebenerwähnten Glockenblume stehenden und an demselben Tage untersuchten Wetterdistel (Carlina acaulis) zwischen den Hüllblättern eine Temperatur von 20,4°, also ein Temperaturunterschied gegen die äußere Luft von mehr als 7° festgestellt werden.

Auch bei den Palmen, deren zahlreiche, kleine, gehäufte Blüten von großen Blütenscheiden umhüllt sind, zeigt die Luft innerhalb dieser Hüllen eine Erhöhung der Temperatur, die sogar so auffallend ist, daß man sie durch Einführen der bloßen Hand wahrnehmen kann. Bei der Entfaltung des Blütenkolbens gewisser Cycadeen beträgt das Maximum der Erhöhung über die Temperatur der benachbarten Atmosphäre etwa 12° C, am höchsten aber dürfte diese bei den Aroideen sein. Auch hier sind zahlreiche kleine Blüten zu einer Ähre mit dicker, fleischiger Spindel, einem sogenannten Kolben, vereinigt und jeder dieser ist von einem Hüllblatte umgeben, das einen Hohlraum umschließt, dessen Luft durch den Einfluß eines äußeren Luftzuges kaum berührt wird. Der Unterschied zwischen dem Innern einer solchen Kolbenblüte des hierhergehörigen Aronsstabes und der Außenluft ist denn auch ein recht erheblicher. Gewöhnlich soll er zwar nur 6—10° betragen; unter Umständen aber, wenn man das Kölbchen mit einem Tuche zudeckte, stieg seine Temperatur durch die Atmung bei einer Lufttemperatur von 15,4° bis auf 51,3° C, wodurch sie sich selbst versengte und abstarb. Merkwürdigerweise tritt aber die Selbsterwärmung der Keule in Aroideenblüten nur ein zur Zeit des Blühens und dauert etwa sechs Stunden lang, gewöhnlich die Nacht hindurch. Sehr stark ausgeprägte Erwärmung findet sich noch in den Kürbisblüten und in denen der Victoria regia; die Erhöhung beträgt in den Blüten der letzteren bis 15° C.

Von besonderem Interesse ist aber die Beobachtung Kerner's, nach der die kleinen, von einem zarten Stiele getragenen Blüten der Soldanellen, die am Rande der Schnee- und Firnfelder in den Hochgebirgen zu finden sind, in den festen Firn hineinwachsen und sich mit Hilfe der bei der Atmung frei werdenden Wärme den Raum, dessen sie bedürfen, durch Schmelzen des Firnes erobern. „Die bei der Atmung frei werdende Wärme schmilzt in der unmittelbaren Umgebung der sich vergrößernden Blütenknospen das körnige Eis des Firnfeldes, welches die wachsenden Soldanellen überdeckt. Das hat zur Folge, daß sich über jeder Soldanellenknospe eine Aushöhlung im Eise bildet, oder besser gesagt, daß jede Soldanellenknospe wie von einer kleinen Eiskuppel überwölbt wird. Noch immer wächst aber der Stengel in die Länge; die von ihm getragene atmende und Wärme entbindende Blütenknospe wird daher in den kuppelförmig ausgehöhlten Raum emporgehoben und hineingeschoben. Sie veranlaßt dort neuerdings eine Schmelzung des Eises und eine Verlängerung des Hohlraums und bohrt sich somit selbst einen Weg durch die Eisschicht nach oben. Das geht so fort und fort, und endlich hat sich die atmende und Wärme entwickelnde Soldanellenknospe einen förmlichen Kanal durch die Firndecke ausgeschmolzen, kommt über dieser zum Vorscheine, und der Stengel erscheint durch die Firnlage wie durchgesteckt. Die Blütenknospe öffnet sich jetzt, und man sieht nun das zierliche violette Glöckchen über dem Firnfelde im Winde schwanken." Naturgemäß wird das Firnfeld an den dünnsten Stellen am ehesten durchlöchert und dementsprechend finden sich solche durch das Firnfeld hindurchgewachsenen Soldanellen am häufigsten am Rande desselben. Auffallend ist, daß die weißen Blüten des mit den Soldanellen an gleichem Standorte gesellig wachsenden Alpenhahnenfuß, Ranunculus alpestris, die Fähigkeit, den Firn zu durchwachsen, nicht erlangt haben. Als Anregung zum Wachstume bedürfen sie einer Temperatur, welche schon etwas höher als 0° ist, demzufolge sie ihre Blüten immer erst an den vom Firnschnee kurz vorher verlassenen Plätzen entfalten.

So eingehend man nun keimende Samen und Blüten in bezug auf die Wärme untersucht hat, die sie beim Atmen entbinden, so verhältnismäßig selten ist dies mit Laubblättern geschehen, weil man glaubte, daß sie zu wenig intensiv atmen und sich infolgedessen auch zu wenig erwärmen. Neuerdings hat nun Prof. Molisch in Prag diesbezügliche Versuche angestellt. Für diese Zwecke wurden Weidenkörbe von etwa 40 cm Höhe und 30 cm mittlerer Breite mit den frisch gepflückten, nicht betauten und auch sonst nicht benetzten Blättern verschiedener holziger oder krautiger Gewächse vollständig und dicht angefüllt. Zu jedem Versuche dienten selbstverständlich nur die Blätter einer einzigen Pflanzenart. Nachdem das Frischgewicht der Blattmasse bestimmt worden war, wurde die oben freie Korbfläche mit einem Pappdeckel bedeckt, der in der Mitte behufs Aufnahme eines langen, empfindlichen Thermometers durchlocht war. Die Thermometerkugel befand sich ungefähr in der Mitte der Blattmasse. Der Korb selbst wurde noch in eine Holzkiste gestellt, der Zwischenraum zwischen Korb und Kiste mit Holzwolle ausgefüllt und die Kiste mit ihrem Deckel verschlossen. Das Thermometer sah aus der Kiste so hervor, daß die Ablesung der Temperatur ohne Aufheben des Deckels möglich war. Um die Wärmeausstrahlung und Wärmeleitung auf ein Minimum zu reduzieren, wurde das Ganze noch mit einem Tuche mehrfach umhüllt. Bei dieser Versuchsanstellung war die Transpiration jedoch nicht völlig ausgeschlossen, weil die Oberfläche des Korbes und die an seiner Außenfläche liegende Holzwolle gewiß Wasserdampf, der von den Blättern herrührte, absorbierte. Dies bedeutete für die Blätter einen Wärmeentzug, der natürlich

für die zentral gelegenen geringer war als für die an der Peripherie befindlichen. Hätte man die Blätter anstatt in einen Korb in einen Glasbehälter gelegt, so wäre es möglich gewesen, die Transpiration dadurch auf ein Minimum zu reduzieren, doch wäre dann andererseits der Sauerstoffzutritt so stark gehemmt worden, daß hierdurch die Atmung wesentlich behindert und so die Selbsterwärmung bedeutend herabgedrückt worden wäre.

Die angestellten Versuche ergaben nun nachfolgende Resultate:

Blätter von	Bei einer Lufttemperatur von zirka	Temperaturmaximum der Blätter	innerhalb Stunden
Pirus communis	15° C	59° C	27
Carpinus Betulus	23	51,5	15
Robinia Pseudacacia . . .	24	51	13
Tilia	18	50,8	27,5
Juglans regia	15	49,7	43,5
Salix caprea	15	47,1	22
Cytisus Laburnum	18	45,6	18,5
Vitis vinifera	17	43,3	28

Wie die vorstehende Tabelle zeigt, steigt die Temperatur sehr rasch und erreicht häufig schon innerhalb eines halben Tages Werte, die von der oberen Temperaturgrenze des Lebens nicht weit entfernt liegen. Wird der Versuch etwa zu dieser Zeit, also nach ungefähr 12—15 Stunden, unterbrochen, so sind die Blätter noch frisch und lebendig und können, auf Wasser gelegt, noch tagelang weiter vegetieren. Auf ihrer Oberfläche findet man kaum viel mehr Bakterien als vor Beginn des Versuches; eine Vermehrung hat so gut wie nicht stattgefunden, mithin muß die so bedeutende Wärmeproduktion von den lebenden Blättern selbst ausgegangen sein, und die vorhandenen Bakterien und Pilzsporen können dabei, wenn überhaupt eine, so doch nur eine ganz untergeordnete Rolle gespielt haben. Das Temperaturmaximum muß also der Hauptsache nach auf die Blattatmung zurückgeführt werden.

Ist die obere Temperaturgrenze des Lebens erreicht, so sterben die Blätter ab und nun beginnt die Temperatur gewöhnlich zu sinken. Auf den abgestorbenen Blättern finden die Bakterien, Sproß- und Schimmelpilze nunmehr günstige Ernährungsbedingungen, vermehren sich rapid, und da sie dabei Wärme in bedeutender Menge produzieren, so steigt die Temperatur wieder an und flaut dann, sobald die Entwicklung der Mikroorganismen ihren Höhepunkt überschritten hat, wieder ab. Dieses zweite Temperaturmaximum ist daher auf die Tätigkeit der Pilze zu setzen; es beträgt bei den in der Tabelle genannten Pflanzen 48,2°, 47,2°, 57,2°, 52,1°, 44°, 47,6°, 43,6°, 44,3°. Dabei können auch enzymatische Prozesse und andere chemische Wandlungen postmortaler Art mitwirken, und solche chemischen Prozesse dürften wohl auch die Rolle spielen, wenn Blätter, die bei ihrer Wärmeproduktion vom Tode ereilt wurden, sich nach ihrem Tode einige Zeit noch höher erwärmen, bevor die Mikroorganismen mit ihrer Wärmebildung eingesetzt haben. Soll die Selbsterwärmung den geschilderten Verlauf nehmen, so dürfen die Pflanzen nicht naß sein, denn frische benetzte Blätter erwärmen sich viel langsamer als frische unbenetzte, da das Wasser die Wärme rascher fortleitet, die Spaltöffnungen verlegt und dadurch die Atmung behindert.

Daß die Atmungsintensität der Pflanzen eine verschiedene ist, ist schon lange bekannt; gewöhnlich werden gewisse biologische Gruppen, wie Sukkulente, Schattenpflanzen und Wasserpflanzen als langsame Atmer hingestellt. Auch wechselt die Atmungsintensität des einzelnen Individuums im Laufe seiner Entwicklung und erscheint auch in seinen Organen verschieden; dementsprechend mußte erwartet werden, daß auch die Selbsterwärmung der Laubblätter verschiedener Pflanzenarten große Abweichungen zeigen würde und tatsächlich hat auch Molisch feststellen können, daß es Blätter gibt, deren Selbsterwärmung im Gegensatze zu den in der Tabelle aufgeführten eine auffallend geringe ist. Solche Blätter sind z. B. die des Kohls (Brassica), der Tradeskantie, des Efeus, der Fichte und der Bergenie. Da die letzten drei immergrüne Pflanzen sind, also Gewächse mit solchen Blättern, die sich auch im abgetrennten Zustande durch lange Haltbarkeit auszeichnen, so darf wohl angenommen werden, daß die Blätter aller derartigen Pflanzen, z. B. auch des Buxbaums, des Lorbeers, der Myrte usw. nur wenig atmen und sich im lebenden Zustande nur in geringem Maße erwärmen. Wahrscheinlich wird gerade dadurch ihre lange Haltbarkeit bedingt.

Zwischen den beiden Extremen von Blättern, den sich sehr stark und sehr wenig erwärmenden, gibt es zweifellos zahlreiche Übergänge. Die Mitte zwischen beiden Extremen halten z. B. die Blätter der Canna. 4,08 kg frisch gepflückter Cannablätter erwärmten sich nach 48 Stunden, während welcher Zeit noch keine Vermehrung von Mikroorganismen zu bemerken war und die Blätter vollständig frisch blieben, bei einer Zimmertemperatur von 14,5° auf 32,2°.

Zu berücksichtigen war noch, daß alle diese Versuche mit abgepflückten Blättern angestellt waren. Wie nämlich Böhm, Stich und Richards nachgewiesen haben, erhöhen Verletzungen an Pflanzenorganen die Atmung, und geht damit eine Temperatursteigerung Hand in Hand. Molisch versuchte daher festzustellen, ob die hochgradige Selbsterwärmung der Blätter auf Wundreiz beruht oder auch den intakten Blättern eigentümlich ist. Zwecks dessen wurden längere beblätterte Zweige abgeschnitten, zusammengebunden, mit ihrer Basis in Wasser gestellt, dann das Ganze mit schlechten Wärmeleitern umgeben und im Zimmer beobachtet, wo die Temperatur innerhalb eines Tages nur geringen Schwankungen unterworfen war.

Allerdings hatte auch bei dieser Versuchsanordnung jeder Zweig eine Schnittwunde, doch war hier die Wundfläche im Verhältnis zu den Experimenten mit abgelösten Blättern fast unendlich klein. Benutzt wurden für diese Versuche Zweige der Hainbuche und der Akazie (Robinia). Die Resultate dieser faßt Molisch dahin zusammen, daß die mit dem Abpflücken der Blätter verbundene Verwundung sicherlich die Selbsterwärmung begünstigt. Es ist aber kaum zu bezweifeln, daß sich die lebenden Blätter auch ohne Wundreiz unter den angeführten Bedingungen hochgradig erwärmen würden, da die beblätterten Zweige, in größerer Menge zusammengebunden, ebenfalls hohe Temperaturen erzeugen.

Völlig geklärt würde die Frage der Selbsterwärmung der Blätter natürlich erst bei Versuchen mit ganz intakten Pflanzen, doch stoßen solche mit Pflanzen im Freien auf große Schwierigkeiten. Jedenfalls hat aber Molisch auch so einen dankenswerten Beitrag zur Frage der Eigenwärme der Pflanzen geliefert.

Neues von der Anthropogenie. — Die Urgeschichte des Menschen hat eine bedeutende Förderung durch die jüngsten Skelettfunde erfahren, die in Südfrankreich gemacht wurden. Die Reste rühren von zwei verschiedenen Formen her, die wahrscheinlich gleichzeitig dort lebten, und zwar stimmen jene von Le Moustier und La Chapelle-aux-Saints mit der Neandertalart überein, während die andere Form, der Fund von Combe-Capelle bei Montferrand, Homo Aurignacensis benannt wurde. Von Repräsentanten derselben Form stammen wohl auch die Schädel von Galley Hill, Brünn, ein Teil der Knochen von Krapina in Kroatien usw. Die Aurignacmenschen und ihre entwicklungsgeschichtliche Stellung behandelte Prof. Klaatsch in einem höchst interessanten Vortrag, den er der Berliner Gesellschaft für Anthropologie usw. hielt. Die vergleichende Prüfung der Fossilreste der Neandertal- und der Aurignacform schließt die Möglichkeit, den Aurignacmenschen vom Neandertaler abzuleiten, gänzlich aus: „Wenn es sich hier nicht um menschliche, sondern um tierische Objekte handelte, so würde kein Zoologe davor zurückschrecken, zwei verschiedene Spezies aufzustellen", sagt Klaatsch. Die Morphologie der Schädel- und Extremitätenknochen zeigt, daß „Neandertal und Aurignac zwei getrennte Zweige der Urmenschheit darstellen, die nur an der Wurzel miteinander zusammenhängen; gerade der gemeinsame Besitz gewisser Eigentümlichkeiten, trotz der sonstigen Verschiedenheiten, läßt die Differenzierung der primitiven Menschenbahn nach zwei ganz verschiedenen Richtungen um so deutlicher hervortreten." Die Beweise hierfür werden von Klaatsch erbracht; aber bezüglich der Einzelheiten muß auf den Abdruck seines Vortrages verwiesen werden.[1]) Bemerkt sei hier nur, daß die Gehirnkapsel des Neandertalers und Aurignac in der bedeutenden Länge übereinstimmen; bei dem letztgenannten ist sie jedoch viel weniger breit und dafür höher als beim Neandertaler. Die Wölbung der Stirn ist beim Aurignac weit besser entwickelt. Er ist jedoch, wie der Neandertaler, durch die großen runden Augenhöhlen und die breite Naseneingangsöffnung charakterisiert. Das Kinn ist zwar bei keiner der beiden Formen vorspringend, aber beim Aurignac doch länger als beim Neandertaler. Das geringe Vorragen der Nase ist ein gemeinsames Kennzeichen, aber der Aurignacmensch scheint die tiefe Einziehung der Nasenwurzel besessen zu haben, die man früher fälschlich dem Neandertalgesicht zuschrieb. Das Gaumendach ist beim Aurignac auffallend hoch und eng, beim Neandertaler breit und flach. Ein Fragment eines Oberkiefers von Klaatsch's Kollektion aus Australien „gleicht frappant dem Oberkiefer des Aurignacmenschen. Die Ähnlichkeit erstreckt sich auch auf den Unterkiefer, der bei Aurignac einen ungewöhnlich engen Zahnbogen besitzt."

Bei den Untersuchungen am Skelett der Gliedmaßen fand Klaatsch, daß „die Unterschiede zwischen Neandertaler und Aurignac eine auffällige Parallele finden in Verschiedenheiten, die zwischen Menschenaffen auftreten, und zwar zwischen Gorilla und Orang."

Es ist beachtenswert, daß Beziehungen zwischen dem Afrikaneger und Gorilla sowie Schimpanse einerseits und zwischen den östlichen Menschenformen und den asiatischen Anthropoiden andererseits auch von Dr. Melchers (Berlin) nachgewiesen werden konnten; die Veröffentlichung der Ergebnisse seiner Studien ist noch nicht erfolgt, doch steht sie bald zu erwarten. Da die Morphologie der Extremitäten zweifellos auf einen verwandtschaftlichen Zusammenhang der einen menschlichen Diluvialform mit Gorilla und der andereren mit Orang hinweist, so ist es logisch, daß Übereinstimmungen am Kopfskelett ebenfalls vorhanden sein müssen, wie sehr sie auch durch sekundäre Umgestaltungen verdeckt sein mögen. So kommt z. B. dem Aurignacmenschen und dem Orang die rudimentäre Beschaffenheit der Überaugenwülste gemeinsam zu, wogegen in der Neandertal-Gorilla-Entwicklungsreihe die Überaugenwülste nicht nur beibehalten, sondern vergrößert wurden. Klaatsch meint, daß dem gemeinsamen Urzustand „auch hier wieder die Australier am nächsten stehen mit ihren deutlich ausgeprägten, aber nur wenig vorragenden Supraorbitalwülsten", deren präneandertaloide Beschaffenheit er schon früher nachgewiesen hat.

[1]) H. Klaatsch, Die Aurignacrasse und ihre Stellung im Stammbaum der Menschheit. Ztschr. f. Ethnol., 1910, S. 513 bis 577, mit Tafeln und Textbildern.

Die Trennung innerhalb jeder Entwicklungsreihe erfolgte wohl sehr früh, was u. a. das Fehlen jeder Tendenz der Caniusvergrößerung beim Neandertaler bezeugt; erst nach der Trennung traten die Bedingungen ein, welche die Eckzähne der Vorfahren des Gorilla „zu dem furchtbaren Kampforgan werden ließ, dessen Ökonomie dem ganzen Kopfskelett tief eingreifende Änderungen auferlegte". Für die gemeinsamen Urgruppen schlägt Klaatsch die Bezeichnung „Propithecanthropi" vor, „denn diese Wesen waren in ihrem Gebiß und in ihren Körperproportionen Menschen, nicht Menschenaffen. Sie waren aber noch Vormenschen, Proanthropi, da ihr Fuß noch nicht die definitive Umwandlung aus dem Greiforgan in den Stützapparat erlangt hatte. Über ihr Äußeres können wir nichts aussagen, werden aber mit der Möglichkeit rechnen, daß in diesen Merkmalen die Menschenaffen ältere Zustände beibehalten haben". Die erste Sonderung der Propithecanthropi vollzog sich, nach Klaatsch's Ansicht, in einem Gebiete, etwa im Süden Asiens, von wo sich große Ausbreitungsströme nach Asien, Afrika und den Malayischen Inseln ergießen konnten. Aus der gemeinsamen Vorfahrenmasse schälte sich, abgesehen von anderen, ein großer Weststrom und ein großer Oststrom heraus. Welche Ursachen diese Sonderung bedingten, läßt sich freilich nicht entscheiden. Innerhalb jeder dieser Gruppen traten nun wieder Sonderungen ein, die teils zur Bildung von Menschenrassen, teils zu solcher von Menschenaffen führten. Diese entfernten sich durch einseitige Anpassung von Gebiß und Gliedmaßen immer mehr von der Stammform (Propithecanthropi), die viel menschenähnlicher gewesen sein muß. „Die Tatsache, daß es heute vier wohlspezialisierte Menschenaffenformen gibt und daß schon aus dem Tertiär mehrere fossile Formen bekannt sind (zum Teil auch aus Europa), läßt darauf schließen, daß die Gliederung der Urstammgruppe schon in einer weit ins Tertiär zurückreichenden Periode stattgefunden hat und eine mannigfaltige war."

Von dem westlichen Hauptstrom der Ausbreitung von Menschen und Menschenaffen, der sich nach Afrika ergoß, zweigte die Neandertalart ab und drang über mächtige Landbrücken nach Europa vor, die an Stelle der heutigen Halbinseln des Mittelmeeres vorhanden waren, und die „nicht nur dem Elephas antiquus und seiner Begleitfauna, sondern auch dem Neandertalmenschen den Weg lieferten zu dem Gebiete Mitteleuropas, wo sie die unumstrittene Herrschaft hatten, bis ein neuer Strom von Osten her kam, eine neue Tierwelt, und mit ihr ein neuer Menschentypus, die Aurignac-Rasse". Die Aurignacmenschen unterschieden sich von den Neandertalern, wie aus den Grabbeigaben zu schließen ist, durch eine höhere Kulturstufe; die Kultur der Neandertaler macht namentlich einen schmucklosen und eintönigen Eindruck. Man darf als gewiß annehmen, daß das Zusammentreffen der beiden Menschenarten von Kämpfen begleitet war. Das bestätigen die Anzeichen des Kannibalismus an den Funden von Krapina. Sexuelle Vermischung mag zwar stattgefunden haben, doch kann der Ref. der Auffassung von Klaatsch nicht zustimmen, als sei in der Folge davon eine konstante Mischform entstanden; der Ref. ist überzeugt, daß neue Formen des Menschen nie durch Kreuzung, sondern lediglich durch Variation, entstehen können.

Eine treffliche gemeinverständliche Darstellung der Entstehung und Entwicklung der Menschen ist Dr. L. Reinhardt's Broschüre über „Die älteste menschliche Bevölkerung Europas zur Eiszeit und ihre Herkunft nach den neuesten Skelettfunden".[1]) Die Menschwerdung durch Erwerbung des aufrechten Ganges verlegt Reinhardt in die Periode um die Wende des Oligocäns zum Miocän. Gleich Klaatsch ist er der Ansicht, die Menschwerdung habe unter besonders günstigen äußeren Lebensverhältnissen sich vollzogen, nicht unter schwerem Daseinskampfe. Die Bezeichnung „Urmenschenaffe" für den gemeinsamen Vorfahr des Menschen und Menschenaffen ist nicht gut gewählt; besser ist „Voraffenmensch", denn dieser Vorfahr muß dem Menschen ähnlicher gewesen sein als dem Affen. Gewagt sind Reinhardt's Zeitbestimmungen; für den Menschen von Heidelberg wird z. B. ein Alter von $1^1/_2$ Millionen Jahren, für den Aurignacmenschen von Montferrand ein Alter von 180000 Jahren angenommen. Besonders die Beschreibung der Menschenreste von Heidelberg, Le Moustier und Montferrand (S. 15 bis 40) sei allen zu lesen empfohlen, welche nicht die Originalarbeiten von Schötensack, Klaatsch und Hauser zu studieren in der Lage sind.

Eine andere populäre Schrift, die denselben Gegenstand behandelt, ist Prof. Birkner's „Der diluviale Mensch in Europa"[2]), die sich durch Beigabe reichlicher Abbildungen auszeichnet, denn sie enthält 93 in den Text gedruckte Illustrationen. Im Gegensatz zu Reinhardt vermeidet Birkner im allgemeinen weitgehende Schlußfolgerungen; er will die „vorliegenden Beobachtungen möglichst objektiv zur Darstellung bringen, ohne sich auf mehr oder minder gewagte Hypothesen einzulassen." Doch hat der Verfasser das Bestreben, den diluvialen Menschen in eine möglichst junge Epoche der Erdgeschichte hinaufzurücken; selbst der Fund von Mauer wird der Neandertalart zugezählt, obzwar es kaum mehr als fraglich gelten kann, daß er altdiluvial ist. Gegen Schwalbe's Unterscheidung des diluvialen Menschen, Homo primigenius, als besondere Art, wendet Birkner ein, es sei durch das von Klaatsch in Australien gesammelte Vergleichsmaterial „der sichere Beweis erbracht, daß der Homo primigenius keine selbständige Art darstellt. Die Gegenüberstellung eines Australierschädels und des von Klaatsch

[1]) Frankfurt a. M. 1910. Neuer Frankfurter Verlag. Preis 1 Mk.

[2]) München 1910. Isaria-Verlag. Preis 1,75 Mk.

nach wissenschaftlichen Prinzipien rekonstruierten Neandertalschädels zeigt, daß zwischen der Neandertalrasse und den Australiern in der Schädelform eine so große Ähnlichkeit besteht, daß es nicht gerechtfertigt ist, die Neandertalrasse dem jetzigen Menschen als besondere Art, als Homo primigenius, gegenüberzustellen." Der Verfasser betrachtet überhaupt die gegenwärtig lebenden Formen als „sogenannte Dauertypen, deren Wurzeln bereits während der Eiszeit in Erscheinung traten." Es soll also nur eine Art des Menschen geben und gegeben haben. Klaatsch, auf den sich Birkner bei Behauptung der Arteinheit der Menschen beruft, ist aber wenigstens hinsichtlich der diluvialen Menschen anderer Meinung, denn er sagte in seinem eingangs erwähnten Vortrag ausdrücklich, „daß die Neandertalmenschen und die Aurignacmenschen zwei ganz verschiedene Zweige der Menschheit repräsentieren" und „es wäre daher zoologisch vollkommen gerechtfertigt, wenigstens den Spezieswert dieser fossilen Formen der Menschheit zuzubilligen. Das Wort Rasse ist ungenügend und Varietät oder Subspezies besagt zu wenig." Birkner's Annahme der Unveränderlichkeit der menschlichen „Typen" läßt fast vermuteu, daß er die Entwicklungslehre negiert.

Prof. Moritz Hoernes' großes Werk „Natur- und Urgeschichte des Menschen"[1]) erstrebt eine Verbindung des naturwissenschaftlichen mit dem kulturwissenschaftlichen Teile der Anthropologie, da die physische Beschaffenheit die Grundlage der körperlichen und geistigen Betätigung ist. Der Naturgeschichte des Menschen ist der erste Teil des ersten Bandes gewidmet; einer geschichtlichen Einleitung folgen ein Abriß der physischen Anthropologie mit Bezug auf Ursprung und Entwicklung der Menschheit, Kapitel betreffend Mensch und Tierwelt, die Stelle des Menschen in der Natur, Stammform, Alter und Urheimat des Menschen, den Menschen im Quartär und in der geologischen Gegenwart. Die Urgeschichte der Kultur wird hierauf ausführlich geschildert. Als ein Mangel ist es zu empfinden, daß der Autor bei der Wiedergabe der Theorien anderer Forscher seinen eigenen Standpunkt zu wenig zur Geltung bringt. Die neuesten Ergebnisse der Paläontologie des Menschen konnten nicht mehr die gebührende Berücksichtigung finden. Im ganzen aber ist das Werk eine wertvolle Zusammenfassung der auf die körperliche und kulturelle Entwicklung der Menschheit bezüglichen Ergebnisse der Forschung.

Kurz dargelegt hat Prof. Moritz Hoernes seine Ansichten über die Entstehung und Entwicklung des Menschen in dem Aufsatz: „Die körperlichen Grundlagen der Kulturentwicklung".[2]) Er weicht von der Auffassung, daß die Menschen und menschenähnlichen Affen als „Herrentiere" oder Primaten zu klassifizieren sind, ab; denn „diese Bezeichnung setzt voraus, daß die einseitige Richtung in der Entfaltung des tierischen Stammbaumes, welche den Menschen hervorgebracht hat, die Hauptbahn in der Entwicklung aller tierischen Organismen sei — was sie nicht ist... Rein körperlich bildet der Mensch eine abnorme Erscheinung in der Säugetierwelt, eine extreme Abweichung von ihrem baulichen Prinzip, das Ergebnis einer Gleichgewichtsstörung, ... hervorgerufen durch die einseitige Entwicklungsrichtung, welche der Mensch mit der Ausbildung seines Gehirns und seiner Hand eingeschlagen hat, und sie brachte ihm mehrfache Vorteile, aber auch Nachteile gegenüber den anderen Säugetieren. Sie erforderte ein neues Gleichgewichtsverhältnis zwischen ihm und der übrigen Natur, und dieses ist durch die Kultur hergestellt worden", deren Grundlagen „einerseits in dem äußeren Zwang bestehen, den die umgebende Natur auf den Menschen ausübt, einem höchst verschiedenartig wirkenden Drucke, andererseits in der bildungsfähigen Beschaffenheit des Gehirns, mittels dessen der Mensch jenem äußeren Druck und Zwang gehorcht oder sich demselben widersetzt. Für den Anfang der Entwicklung ist der Naturzwang, für den späteren Verlauf das Ausbildungsstadium des Gehirns in höherem Grade maßgebend." Der Verf. nimmt an, der werdende oder gewordene Mensch sei durch äußere Umstände, die wir nicht näher kennen, in stets zunehmende Notlage geraten, wie sie sich bei keinem anderen Tiere wieder findet, und dadurch zur Ausbildung seiner geistigen Fähigkeit, seiner Kultur, gezwungen worden. Die Verschiedenheiten innerhalb der Menschheit kann man entweder durch ursprüngliche Ungleichheit erklären, oder durch ursprüngliche Gleichheit und Entstehung der Unterschiede während des Kulturganges, was wahrscheinlich ist, ebenso wie die ursprünglich niedere Veranlagung, die durch den allmählichen Gewinn einer höheren Begabung auf der einen Seite und Zurückbleiben auf der anderen Seite aufgehoben wurde. Bezüglich der prähistorischen Formen des Menschen in Europa betont Prof. Hoernes die Möglichkeit, daß sie eine Entwicklungsreihe bilden: „Die physischen Unterschiede zwischen der Neandertal- und der Cro-Magnonform sind sehr groß, fast enorm; aber sie sind nicht größer als der Abstand zwischen dem Kulturbesitz, der die eine und die andere Form begleitet. Die zeitliche Differenz zwischen den beiden Komplexen von Kultur- und Leibesformen ist, mit dem Maßstabe historischer Perioden gemessen, ungeheuer groß", und „hinreichend, um unter günstigen Umständen jener Entwicklung Platz zu gewähren. Leugnet man die Möglichkeit der Abstammung des jungpaläolithischen Menschen von seinem altpaläolithischen Vorläufer, so muß man dem ersteren eine andere Stammform zugrunde legen. Aber sollte diese nicht ähnlich oder ebenso beschaffen gewesen sein müssen wie die Neandertalform, die wir kennen, während

[1]) Wien 1909. A. Hartlebens Verlag; 2 Bde., mit Tafeln, Textabb. und Karten; Preis 25 Mk.

[2]) „Scientia", 1910, Heft 2 (Bologna, Zanichelli).

wir die andere, hypothetische, nicht kennen?“ Gegen die Auffassung einer Entwicklung der übrigen bekannten Formen des prähistorischen Menschen in Europa aus dem Neandertaler sprechen ihr gleichzeitiges Vorkommen in denselben Gebieten, ebenso wie die von Klaatsch beschriebenen Abweichungen im Knochenbau. Nach den Resten der Vorläufer der in Europa entdeckten prähistorischen Formen wird wohl anderwärts zu suchen sein.

* * *

Die rege Tätigkeit auf prähistorischem Gebiete führte 1909 zur Gründung zweier neuer Zeitschriften als Sammelstellen für Arbeiten über die Urgeschichte des Menschen. Es sind das die „Prähistorische Zeitschrift“ und die Zeitschrift „Mannus“. Beide erscheinen vierteljährlich. Die „Prähistorische Zeitschrift“ wird im Auftrag der Berliner und der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, der Generalverwaltung der kgl. Museen, des nordwestdeutschen und des südwestdeutschen Verbandes für Altertumsforschung von C. Schuchhardt, K. Schuhmacher und H. Seger herausgegeben. Die bisher erschienenen Hefte enthalten u. a. Arbeiten von Wiegers über die diluvialen Kulturstätten Norddeutschlands und ihre Beziehungen zum Alter des Löß; von Schmidt und Wernest über die archäologischen Einschlüsse der Lößstation im Elsaß und die paläolithischen Kulturen des Rheintallößes; von Obermaier über ein neues Moustierskelett; von Klaatsch und Hauser über Homo Aurignaciensis Hauseri, von Kupka über eine neue spät-neolithische Kultur aus der Altmark. Die Zeitschrift „Mannus“ wird von Prof. Kossinna herausgegeben; von den im 1. Band erschienenen Aufsätzen sind hervorzuheben: Kossinna, über den Ursprung der Urfinnen und Urindogermanen und ihre Ausbreitung nach Osten; Schneider, Rasseneinheit und Kultur; Wilke, Der neue Skelettfund des Homo Aurignaciensis Hauseri; Schmidt, Das Aurignacien in Deutschland.

In beiden gut ausgestatteten Zeitschriften häuft sich ein schätzbares Material an, dessen Kenntnis für den Anthropologen unumgänglich ist.

* * *

Einen Beitrag zur Anthropogenie, auf den hier noch hingewiesen werden soll, liefert P. W. Schmidt in seinem Buch „Die Stellung der Pygmäenvölker in der Entwicklungsgeschichte des Menschen.“ [1]) Grundsätzlich stimmt dieser Autor mit J. Kollmann überein, nach dessen Auffassung die ältesten Formen des Menschen kleinwüchsig waren. Doch verwirft er Kollmann's weiteren Satz, es gehöre zu jeder der jetzt bestehenden großwüchsigen eine kleinwüchsige Form, denn es gibt großwüchsige Rassen, zu denen die korrelativen kleinwüchsigen weder in der Gegenwart vorhanden noch für die Vergangenheit nachweisbar sind. Um seine Theorie zu stützen, erweiterte Kollmann den Begriff der Pygmäen zu sehr und dehnte ihn auf Völker aus, die nahezu das volle Mittelmaß der Körpergröße erreichen; bei anderer Gelegenheit stützte er sich wieder auf mehr oder weniger zahlreiche kleinwüchsige Einzelfamilien inmitten großwüchsiger Stämme, was ebenso unzulässig ist. Als wirkliche Pygmäen können nur die zentralafrikanischen Zwerge, die Buschmänner, die Aëta der Philippinen, die Andamanesen und die Semang der malayischen Halbinsel gelten. — G. Schwalbe faßt die Pygmäen als verkümmerte Rassen auf, die durch Ausmerzung der Großen unter ungünstigen Ernährungsverhältnissen entstanden, und dann durch Isolierung fixiert wurden. Gegen die Möglichkeit der Entstehung von Arten oder konstanten Varietäten durch Degeneration sprechen jedoch vielerlei Gründe, die hier nicht erörtert werden sollen. Wenn aber die Pygmäenvölker im besonderen verkümmerte Formen darstellten — wendet P. Schmidt gegen Schwalbe ein — so müßten ja in nicht allzu weiter Entfernung von ihnen, oder wenigstens überhaupt auf der Erde, die großwüchsigen Rassen noch jetzt aufzufinden sein, von denen ausgehend die Pygmäen degeneriert wären; sie sind jedoch nicht vorhanden. Die Pygmäen zeichnen sich überall durch die Vereinigung von Kraushaarigkeit und Kurzköpfigkeit aus, aber nirgendwo gibt es großwüchsige Rassen, bei denen die gleichen Merkmale vereinigt sind. Damit ist die originale Selbständigkeit der Pygmäen dargetan.[1]) Doch haben sie noch andere allgemeine Merkmale, die teilweise bereits jedes für sich, gewiß aber in ihrer Vereinigung, derart sind, daß sie nicht aus Eigenschaften anderer Rassen abgeleitet und am allerwenigsten als Verkümmerungsprodukte betrachtet werden können. P. Schmidt weist in seinem Buch diese Merkmale im einzelnen nach. Sie reichen auch hin, um „eine gewisse rassenhafte Zusammengehörigkeit aller Pygmäenstämme zum mindesten höchst wahrscheinlich zu machen,“ was ein neues Argument gegen ihre Wertung als Kümmerform ist. Die gemeinsamen Merkmale der Pygmäen sind solche, „daß sie fast alle den Merkmalen des Kindesalters gleichkommen.“ Man kann das ohne weiteres von der Kleinheit der Statur und der Brachycephalie sagen. Die Kraushaarigkeit scheint wohl auszuscheiden; nach P. Schmidt's Meinung ist das freilich nur scheinbar, denn er glaubt an die Entstehung des Menschengeschlechts in der heißen Zone und hält die krause für die ursprüngliche Haarform. Sonstige unstreitig kind-

[1]) Stuttgart 1910, Strecker u. Schröder; IX u. 315 S.

[1]) J. Czekanowsky wendet gegen Schmidt ein (Ztschr. f. Ethn., 1910, 5. Heft), daß in Zentralafrika „sowohl die östlichen Waldbantu, zwischen welchen die Pygmäen wohnen, wie auch die Azande und eine Anzahl von Stämmen im Schari-Becken, nicht nur kraushaarig, sondern auch wesentlich brachycephaler als die Pygmäen“ sind. Auch wenn das zutrifft, so ist damit die Degenerationstheorie noch keineswegs als richtig erwiesen.

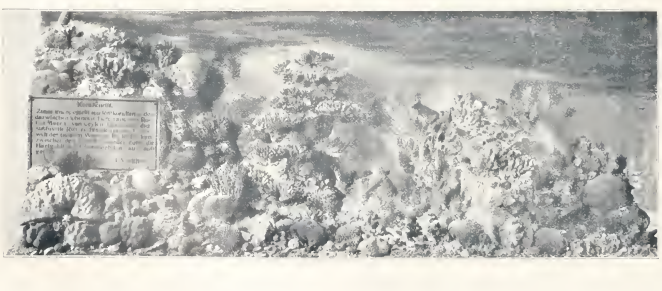
liche Merkmale sind das Überwiegen des Rumpfes über die unteren Extremitäten, die relativ große Schulterbreite, die Zierlichkeit der Hände, die flaumige Behaarung, die Steilheit der Stirn, die breite Nasenöffnung und die geringe Höhe des Nasenrückens. Ein sehr primitives Merkmal ist ferner die schnauzenartige Bildung der Mundpartie und das damit in Beziehung stehende Zurückweichen des Kinnes. Die Individuen der großwüchsigen Formen des Menschen durchlaufen in ihrer Kindheit Stadien, welche die kleinwüchsigen dauernd behalten. Die spezifischen Merkmale der kleinwüchsigen Rassen waren früher einmal für alle Menschen kennzeichnend. Das Fehlen der Supraorbitalwülste beweist gar nichts gegen das Primitive der Pygmäenform, denn diese Wülste sind vermutlich sekundäre Bildungen. Ein Einwand gegen die Ursprünglichkeit der Pygmäenform ist der Mangel des Nachweises ihres Auftretens in vorgeschichtlicher Zeit. Doch fanden in den Gebieten, wo Pygmäen leben oder gelebt haben, bis nun keine nennenswerten Ausgrabungen statt. Hingegen ergibt die ethnologische Forschung, daß die sämtlichen Pygmäenvölker „zu den ältesten der Erde gezählt werden müssen, und überall dort, wo wir sie jetzt antreffen, als die ältesten, die Urvölker, anzusehen sind."

Wie mag nun, wenn man die Existenz einer ursprünglichen Pygmäenrasse voraussetzt, die Entwicklung zu einer Vielheit großwüchsiger Rassen weiter gegangen sein? Darauf antwortet P. Schmidt, daß aus dem Auftreten kindlicher Charaktere bei der „mongolisch-arktischen Rasse" sich die Möglichkeit ergibt, „die Pygmäenrasse nach einer Seite hin mit einer großwüchsigen Rasse in Verbindung zu bringen. Nach einer anderen Seite hin scheint eine Variation der Pygmäen zu den großwüchsigen Negern hinüberzuleiten: „Die Buschleute bilden sowohl durch ihre bedeutendere Körperhöhe wie durch ihre Neigung zu Dolichocephalie eine solche Vorstufe, die in Formen wie denen der Baining und der Tasmanier wiederum zwei Schritte weiter auf der bezeichneten Bahn erblicken läßt." Beide Annahmen einer Verbindung der klein- und großwüchsigen Formen sind sehr gewagt. Bemerkenswert ist, daß P. Schmidt ebenfalls die Ausbreitung des Menschengeschlechts durch einen Ost- und Weststrom vermutet, und so mit den bezüglichen Ergebnissen von Klaatsch's Studien auf prähistorischem Gebiet übereinstimmt.

Fehlinger.

Ein Korallenriff. — Unter den kalkabscheidenden Organismen spielt in den heutigen Meeren jene biologische Einheit, die man mit dem Namen eines Korallenriffes zusammenfaßt, unstreitig die wichtigste Rolle. Denn es ist nicht allein die über dem Meeresspiegel sichtbare Verbreitung der Atolle, Saumriffe und junggehobenen Riffkalke, sondern in viel ausgedehnterem Maße der breite, submarine Sockel solcher Riffgebiete, der sich über gewaltige Flächen des Meeresgrundes verbreitet, und mit dem Saum seines breiartigen Kalkschlickes bis in die Abgründe der Tiefsee hinabtaucht.

Man hat berechnet, daß etwa $^1/_{25}$ des gesamten heutigen Meeresgrundes, also mehr als $^1/_{10}$ der gesamten Erdoberfläche, mit den kalkigen Sedimenten bedeckt ist, die durch das Leben von Korallenriffen erzeugt wurden. So wird das Studium der Korallenriffe zu einem wichtigen Element der allgemeinen Geologie und dementsprechend werden Abbildungen von Korallenriffen,



besonders die schönen Photographien aus der Saville-Kent'schen Monographie auch vielfach beim geologischen Unterricht verwendet.

In dem für das Studium der allgemeinen Geologie im geologischen Institut der Universität Halle eingerichteten Saal wurde kürzlich ein etwa 4 m

langes Korallenriff aufgebaut, zusammengestellt aus dem von mir auf Studienreisen im Roten Meer und in der Palkstraße gesammelten reichen Material.

Bei Betrachtung des auf der Fig. wiedergegebenen Modells wird man freilich eine Eigenschaft vermissen, welche zu den eindrucksvollsten Tatsachen gehört, die der Forscher in einem Riffgebiet erlebt: das ist die berückende Farbenpracht dieser untermeerischen Blumengärten, deren bunte Schönheit durch den kristallenen Spiegel des stahlblauen Meeres wunderbar vertieft und erhöht erscheint. Obwohl meine Korallen zum größeren Teil nicht künstlich mazeriert und gebleicht in ihrem organischen Überzug noch heute Spuren der ursprünglichen Farben im organischen Überzug erkennen lassen, so ist doch das warme Braun der Madreporiden, das Violett der Pocilloporiden, die moosgrünen, scharlachroten, blauen und schwefelgelben Lasurfarben der vielen anderen Gattungen verschwunden, überall sieht man das tote Weiß des kalkigen Innengerüstes und nur die Orgelkorallen des Roten Meeres strahlen noch jetzt in tiefem Purpur.

Mit dem leuchtkräftigen Wasser fehlt dem Riff auch der größte Teil der schwimmenden und kriechenden Tierwelt, die eine so wichtige Rolle für das Leben und Sterben der Riffe spielt und die in so reicher Vollständigkeit das Korallenriff belebt, das Plate im Institut für Meereskunde im Museum zu Berlin aufgebaut hat.

Das Riff in Halle soll ja auch andere Erscheinungen verdeutlichen, wie sie mehr für den Geologen als für den Zoologen wichtig sind.

Wie ein tropischer Urwald sich von unseren nordischen Wäldern hauptsächlich dadurch unterscheidet, daß er aus Hunderten von Baumgattungen von ganz verschiedener Form zusammengesetzt ist, so fällt uns auch auf einem Korallenriff zunächst der Formenreichtum der Gattungen auf. An den Ufern der Insel Ramesveram im NW von Ceylon stehen freilich, wie gewaltige Bastionen, zwei Meter hohe Türme von Porites, zwischen denen man nur wenig andere Gattungen bemerkt. Dementsprechend ist in der linken unteren Ecke des Riffes eine solche Poritesregion dargestellt; die Saumriffe an der Sinaiküste erscheinen auf den ersten Blick nur aus den weit ausladenden Schirmen von Madrepora zusammengesetzt — ihr Gefüge habe ich in dem Pfeiler der Riffmitte wiederzugeben versucht. Im übrigen war ich bestrebt, das biologische Zusammenvorkommen der zahlreichen anderen Genera zum Ausdruck zu bringen. Diese Absicht wurde mir erleichtert durch zahlreiche, seinerzeit von mir gesammelte Stücke, die aus mehreren Gattungen zusammengesetzt sind, die übereinander gewachsen waren und durch ihr buntes Durcheinander die vielen symbiotischen Wechselbeziehungen ahnen lassen, die im Aufbau eines Korallenriffes walten.

Wenn man die große Fülle verschiedenartiger Korallenformen in größere Gruppen zusammenfassen will, so lassen sich zwei Typen leicht unterscheiden: auf der einen Seite stehen die kugelig wachsenden Gattungen aus der Verwandtschaft von Porites Astraea, Cöloria Maeandrina usw. Sie vermehren die Kalkmassen des Riffes vorwiegend auf direktem Wege, liefern in der Regel keinen Trümmersand und werden auch leicht in ihren ursprünglichen Formen fossil. Aber sie bilden nur einen verhältnismäßig kleinen Bruchteil zwischen den vielen Korallen, die als vielvergabelte Bäumchen, hundertästige Schirme, feingezackte Konsolen oder elegant geformte Becher mit verhältnismäßig geringer Kalkmasse einen großen Wasserraum verdrängen. Ihr Wachstum erfolgt ungleichlich rascher (eine Koralle meiner Sammlung ist in 5 Jahren auf einem Kabel 5—8 cm hoch gewachsen) und ihr ästiges Gefüge vergrößert den vom Riff eingenommenen Raum beträchtlich.

Zwischen diesen wichtigsten Bewohnern des Korallenriffes, den Stylophora, Madrepora, Seriatopora, Oculina usw. bleiben zahlreiche große und kleine Lücken, die als ein wahres System von Höhlen das wachsende Riff durchziehen und vielfach offen bleiben würden, wenn nicht zahllose andere Organismen und die Bewegung des Wassers an ihrer Zufüllung arbeiteten. Wenn wir ein Korallenriff eine biologische Einheit nannten, so verstanden wir darunter eine auf wechselseitiger Abhängigkeit der Lebensweise beruhende Einigung von systematisch ganz verschiedenartigen Pflanzen und Tieren. Wie ein Urwald aus vielleicht 300 Baumgattungen besteht, auf denen Hunderte von Schmarotzerpflanzen, Moosen und Farnen, Flechten und Orchideen gedeihen, zwischen denen allerlei Schlinggewächse und Lianen verbindende Brücken bauen, wie Vögel und Insekten deren Befruchtung vermitteln, Pelztiere und Affen ihre Samen verbreiten, Ameisenstaaten bestimmte Pflanzenformen erzeugen und alles dieses vielgestaltige Leben wechselseitig voneinander abhängig ist, — so setzt sich auch das Korallenriff aus zahlreichen Lebewesen zusammen, die in unseren Lehrbüchern in ganz verschiedenen Kapiteln besprochen, in unseren Museen in ganz verschiedenen Schränken aufbewahrt wurden.

Die staunenswerte Vielheit der auf einem Korallenriff lebenden Pflanzen und Tiere läßt sich niemals in einem Modell auch nur einigermaßen vollständig wiedergeben. Zarte grüne Algenrasen durchziehen und befestigen den weißen Sand, braune Tange heften sich auf alle Hartgebilde. Kalkabscheidende Rotalgen überkrusten den Boden oder bedecken ihn mit ihren faustgroßen, rosaroten Warzenknollen, Seegräser bilden dicke Rhizome und dichte Bestände.

Foraminiferen erzeugen feinen Kalksand, Hydroiden und orangegelbe Gorgoniden wachsen zwischen den Korallen, hellrote Millepora wetteifern mit ihnen als Kalkbildner. Buntfarbige Spongien, Bryozoen und Ascidien wachsen in den Lücken und unzählbar ist die Menge der Echino-

dermen, Muscheln, Schnecken und Krebse, die überall umherkriechen.

Mit den Fischen zusammen bilden die Krebse die Gesundheitspolizei des Meeres. Jedes kranke oder sterbende Tier wird von ihnen benagt und zerstückelt und deren Kalkpanzer in einen Trümmersand verwandelt. Was sich bewegt und lockert, werfen die unruhigen Wellen in alle die kleinen und großen Lücken zwischen den wachsenden Korallen und so füllen sich allmählich die Hohlräume und statt des lockeren Gefüges entsteht eine geschlossene Masse organischen Kalkes, aus der alle feineren Kalkteilchen, durch die Wellen herausgespült, in breitem Schleppsaum gegen das tiefere Wasser hinabsinken.

Besonders merkwürdig ist es, wie rasch und gründlich auch die feine Septalstruktur vieler Korallen verschwindet, wenn sie als subfossile Bruchstücke in den Kalksand der Rifflücken geraten. Eine Anzahl solcher stark korrodierter und kaum mehr bestimmbarer Stücke am Boden der mittleren Rifflücken läßt erkennen, wie gründlich die einstigen schönen Skelettformen verschwinden, wenn das lebende Riff abstirbt und damit aus dem Forschungsbereich des Biologen in den des Geologen tritt.

Die fossilarmen Kalke und meist fossilleeren Dolomite, die während dieses Überganges entstehen, konnten in Verbindung mit dem lebenden Riff aus Raummangel nicht vollständig dargestellt werden. Doch werden sie vertreten durch eine Gruppe von mancherlei Korallenstöcken, die ich dem etwa 10 m hoch gehobenen Riff am Fuß des G. Hammam Musa bei Tor entnahm und die die lösende Wirkung der Brandung auf das kaum verfestigte Riffgestein teilweise deutlich erkennen lassen. Prof. Dr. Johannes Walther.

Pyrochemische Reaktionen. — Sowohl bei sehr tiefen Temperaturen tritt Reaktionsunfähigkeit der Elemente und Verbindungen ein, als auch dürfte bei sehr hohen Temperaturen eine pyrochemische Reaktion unmöglich sein.

Metallisches Natrium und wässeriger Alkohol wirken bei -80^{0} nicht aufeinander ein[1]); Stoffe wie konzentrierter Ammoniak und Schwefelsäure verhalten sich bei derselben Temperatur gegeneinander indifferent; die elektrische Leitfähigkeit von 24% Salzsäure nimmt von 0^{0} bis -82^{0} auf den 35. Teil ab. Unterhalb -125^{0} dürfte überhaupt jede chemische Reaktion unterbleiben.

Auf der anderen Seite der Temperaturskala, bei Temperaturen, welche allerdings wegen der Unbrauchbarkeit der notwendigen Apparate nicht erreichbar sind, würden z. B. Wasserstoff- und Sauerstoffatome nebeneinander lagern können, ohne sich zu Wasser zu verbinden. Nach einer Darlegung von V. Meyer[2]) müßte sich bei Temperaturen über 3000^{0} hinaus eine Spaltung der Moleküle, vielleicht sogar eine solche der einatomigen Dämpfe der Elemente in die Bruchteile von Atomen verwirklichen lassen.

Diese Frage hängt mit der weiteren zusammen, ob auf den Fixsternen die Elemente im unverbundenen Zustand nebeneinander bestehen, oder ob Verbindungen existenzfähig sind.

Für technische Prozesse der verschiedensten Art sind pyrochemische Reaktionen von großer Bedeutung, wie eine Zusammenstellung der dabei in Betracht kommenden Temperaturen nach Le Chatelier[1]) ergibt:

Glasofen von Siemens	1400^{0}
Puddelofen	1340^{0}
Siemens-Martin-Regenerator	1580^{0}
Bessemer-Prozeß	1640^{0}
Hochofen am Gebläse	1930^{0}
Ziegelofen	1100^{0}
Porzellanofen	1370^{0}
Portlandzementofen	1400^{0}
Kalkofen	1200^{0}
Elektrischer Ofen	$3000—4100^{0}$

Zur Messung solcher Temperaturen dienen in der Porzellan- und Tonindustrie die sog. Segerkegel, welche aus Kreide, Feldspat, Kaolin, Quarz nebst blei- und eisenhaltigen Beimengungen für verhältnismäßig niedere Temperaturen zusammengesetzt sind; mit diesen können Temperaturen von 590^{0}—1850^{0} annähernd genau bestimmt werden, indem diese Kegel bei den entsprechenden Temperaturen, je nach ihrer Zusammensetzung, niederschmelzen. Die höchsten so meßbaren Temperaturen sind die Schmelzpunkte von Kaolin (Sm. 1830^{0}) und Tonschiefer (Sm. 1850^{0}).

Auf derselben Grundlage beruht die Temperaturmessung durch Legierungen und reine Metalle (Gold 1064^{0}, Platin 1780^{0}). Mit diesen Hilfsmitteln kann man die Temperaturen der Weißglut (1300—1500^{0}) messen.

Solchen Temperaturmessungen dienen ferner die Pyrometer; der von Le Chatelier konstruierte beruht auf dem Phänomen der Thermoelektrizität (vgl. diese Ztschr. N. F. VI, S. 437).

Die Thermosäule besteht aus chemisch reinem Platin und einer Legierung Platin-Rhodium (10%), und befindet sich in einem Schutzrohr von Stahl, Nickel, Quarz, Graphit. Die Lötstelle wird in die zu messende Feuerzone eingebaut, während sie draußen mit einem Galvanometer, der ein direktes Ablesen der Temperatur ermöglicht, verbunden ist. Der Pyrometer ist verwendbar bis 1600^{0}.

Der Pyrometer von Wanner eignet sich zur Messung noch höherer Temperaturen, und beruht auf dem Gesetz von Wien-Plank, daß glühende Körper bei bestimmten Temperaturen Lichtstrahlen von bestimmter Intensität aussenden. Die Temperaturmessung reicht bis zu 4000^{0} ca. mit diesem Pyrometer.

---

[1]) Ann. Phys. 1897. 60. 468.

[2]) Probleme der Atomistik. Naturforscherversammlung Lübeck 1895.

[1]) Journ. Phys. 1892. 3. Sér. 1. Mai.

Leider sind, außer dem Graphit, nur wenig Materialien bei solchen hohen Temperaturen verwendbar; Platin, Chamotte schmelzen; selbst Magnesia, Kalziumoxyd, Chromoxyd sind nicht widerstandsfähig.

Es sind im wesentlichen zwei Gesichtspunkte, die über das so verschiedenartige und verzweigte Gebiet der pyrochemischen Reaktionen zu orientieren geeignet sind. Einmal läßt sich hier der Satz vom kleinsten Zwange von Maupertuis anwenden, der, ins Thermodynamische übersetzt, bedeutet, daß mit zunehmender Temperatur die Vorgänge sich in dem Sinne ändern, daß sie der zwangsweisen Temperaturerhöhung widerstreben, daß demnach beim Erwärmen Reaktionen erfolgen, welche eine Abkühlung verursachen, und daß bei dem Abkühlen mit Wärmeentwicklung verknüpfte Vorgänge eintreten, dessen mathematischer Ausdruck lautet:

$$\frac{d \ln k}{dT} = \frac{q}{2 T^2},$$

wo q die adsorbierte oder frei gewordene Wärme, T die absolute Temperatur bedeutet (vgl. van't Hoff, Gesetze des chemischen Gleichgewichts). Es bilden sich demnach vorzugsweise endothermische Verbindungen; so entstehen leicht Cyan, Acetylen und Ozon. Daher findet sich das giftige Gas Cyan in Hochöfen. Das Beispiel der Bildung einer exothermischen Verbindung und deren Zersetzung bei der Temperatur des elektrischen Ofens ist das folgende [1]): bei 3000°—4000° wird Aluminiumoxyd durch Kohle allein noch nicht reduziert, sondern erst, wenn Kalziumoxyd hinzugesetzt wird. Denn infolge der Bildung von Kalziumkarbid findet folgende mit Wärmeentwicklung verbundene Reaktion statt; das Kalziumkarbid wirkt auf das Aluminiumoxyd ein, und bildet Aluminium nebst Kohlenoxyd und Kalziumoxyd.

Mit Hilfe der Temperaturen des elektrischen Ofens werden jetzt dargestellt außer den Karbiden auch Silicide, wie das Karborundum, Metallnitride und Metallboride, wie Chromborid, Wolframborid.

Ferner ist auch bei den pyrochemischen Reaktionen die Dissoziation in vielen Fällen die Vorbedingung des chemischen Umsatzes.

Doch können auch solche stattfinden, ohne daß eine Ionenbildung nachweisbar ist. Verbindungen, wie Kupferchlorür oder Arsentrioxyd, sind bei Rotglut bimolekular, bei Weißglut monomolekular; Jodkalium und Chlorblei besitzen bei beiden Temperaturen normales Molekulargewicht.

Polymolekulare Elementarmolekeln, wie die des Schwefels und des Phosphors, werden in einfache Molekeln dissoziiert, normale Elementarmolekeln, wie die des Jods und Broms, in Atome gespalten. Damit ist zugleich eine größere Reaktionsfähigkeit verknüpft. Elektrolyte, wie geschmolzenes Natriumhydroxyd und Bleichlorid, [1]) werden bei den Temperaturen von 385° —694° in die Ionen $Na^{\cdot}$ und OH' und $Pb^{\cdot\cdot}$ und Cl' dissoziiert.

Bei vielen geschmolzenen Salzen wächst die elektrische Leitfähigkeit mit wachsender Temperatur, woraus zu schließen ist, daß sie in Ionen gespalten und eine gewisse Reaktionsfähigkeit besitzen, dasselbe gilt auch für Silikatschmelzen. [2])

Auch die Leitfähigkeit glühender Salzdämpfe wird durch Dissoziation und Ionenbildung hervorgerufen.

Dagegen findet bei den chemischen Gasreaktionen zwischen Wasserstoff und Sauerstoff, Chlor- und Wasserstoff, Kohlenoxyd und Sauerstoff bei der Reaktionstemperatur von 530° —600° keine Ionenbildung statt. In einem solchen Gasgemisch konnte keine elektrische Leitfähigkeit beobachtet werden, sondern erst nachdem sich Wasser gebildet hatte.

Einige andere pyrochemische Reaktionen aus der anorganischen und organischen Chemie sind von technischem, synthetischem und präparativem Interesse. Wenn Kohlenstoff im Wasserstoffstrome auf 1200° erhitzt wird, werden gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe, außer Äthan, gebildet; bei der Temperatur des elektrischen Flammenbogens entsteht Äthan zu $1/_4{}^0/_0$, Methan zu $1^1/_4{}^0/_0$, Acetylen zu 8—$9^0/_0$ und Wasserstoff zu 90 und $91^0/_0$.

Doch sind auch Spaltungen beobachtet worden, wie die des Acetylens bei 1150° in Kohlenstoff, Wasserstoff und Methan; bei 2000°—3000° wird es aber wieder aus seinen Bestandteilen gebildet.

Wenn Wasserstoff mit den auf 360° erhitzten Metallen Natrium und Kalium zusammengebracht wird, entstehen Kalium- und Natriumhydrid. [3])

Ferner spielen pyrochemische Reaktionen in der Siderologie eine nicht unwichtige Rolle; [4]) im Stahl existiert eine Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Eisen Fe_3C, die $6^2/_3{}^0/_0$ Kohlenstoff enthält; bei ungefähr 1000° spaltet sich dieser Zementit in Graphit und in eine feste Lösung von Kohlenstoff und Eisen, die $1{,}8^0/_0$ Kohlenstoff enthält.

Bei der Bildung des Portlandzements bei 1400—1700° wird eine Adsorptionsverbindung des Kalkes mit der Kieselsäure, der Tonerde und dem Eisenoxyd hergestellt.

Durch Schmelzen von Kieselsäure mit Kalzium, Magnesia und Eisenoxyd gelingt es, künstlich Mineralien herzustellen, Glimmer, Pyroxen und Feldspat u. a.; Rubine können durch Zusammenschmelzen von Ammoniumalaun mit etwas Chromoxyd bei 2700° und durch das Goldschmidtsche Verfahren gewonnen werden.

[1]) Journ. Soc. Chem. Ind. 1901. 20. 970.

[1]) Ztschr. anorg. Chem. 1901. 28. 385.
[2]) Ztschr. anorg. Chem. 1899. 20. 333.
[3]) Proc. Chem. Soc. 1902. 17. 102.
[4]) Compt. rend. 1902. 134. 18. 71.
[5]) Chem. Ztg. 1901. 25. 1027.

In der organischen Chemie treten pyrochemische Reaktionen, zwischen 200°—1200° ca. liegend, in den Vordergrund; bei pyrogenetischen Kontaktreaktionen, z. B. bei der Zersetzung des Alkohols bei 800—850° zerfällt dieser mit steigender Temperatur in Aldehyd zunächst, später in Wasserstoff, Kohlenoxyd und Methan. Hierbei machen sich katalytische Einflüsse geltend; bei Anwendung von eisernen Röhren statt gläserner wirken diese als Katalysatoren, und die Zersetzung erfolgt schon bei 620°—660° und in rascherem Tempo.

Die Polymerisation des Benzols zu Diphenyl gehört ebenfalls zu den pyrogenetischen Kontaktreaktionen.

Viel niedrigerer Temperatur, 200—350°, bedürfen die pyrochemischen Reaktionen, die durch Schmelzen zur Synthese neuer, wichtiger Verbindungen führen; so z. B. die Darstellung von Phenolnatrium und von β-Naphtol durch Zusammenschmelzen von Ätznatron mit β naphtalinsaurem Natrium bei 260—320°, die Gewinnung des Alizarins durch eine Schmelze von anthrachinonmonosulfosaurem Natrium mit Ätznatron bei ca. 180° und die Darstellung des Indigblaus durch Zusammenschmelzen von Ätzkali und Phenylglykokoll unter Luftabschluß, das zunächst zur Bildung des p-Indoxyls führt, und durch Einleiten von Luft in die Lösung der Schmelze, wodurch dann Indigblau gebildet wird. Auch für den Verlauf dieser Reaktionen ist die Ionenbildung von Bedeutung; es treten hier Ionen mit nichtdissoziierten Molekeln in Reaktion.

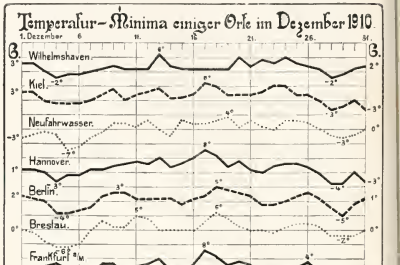
Pyrochemische Reaktionen bei viel höheren Temperaturen, bei ca. 7600°, nach den Berechnungen von Le Chatelier, gehen auf der Sonne vor sich.

Prof. Dr. Rohland.

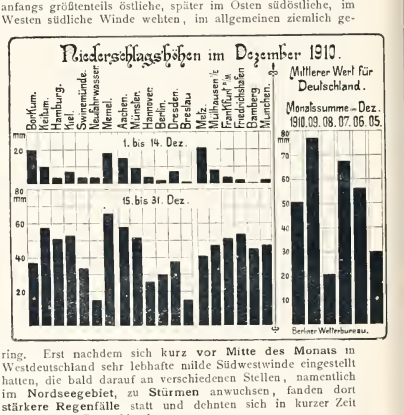
Wetter-Monatsübersicht.

Während des vergangenen **Dezember** herrschte in ganz Deutschland veränderliches, weit überwiegend trübes, nebeliges, sehr mildes Wetter. Selbst die tiefsten Temperaturen der einzelnen Tage lagen, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, viel häufiger über als unter dem Gefrierpunkt. Strengerer Frost kam nur bald nach Anfang und kurz vor Ende des Monats vor. In der Nacht zum 4. sank das Thermometer zu Bromberg bis auf — 10, in der folgenden Nacht in der Provinz Ostpreußen zu Osterode auf — 11, zu Marggrabowa auf — 12° C, während es am 29. früh **Frankfurt a. M. und Bamberg** auf 13, **Koburg** auf 14° C Kälte brachten. Dazwischen aber wurden, besonders in Westdeutschland, noch vielfach 10° C überschritten. Am 5. **Dezember** erhoben sich die Temperaturen in **Aachen und Ilmenau** auf 14, in **Friedrichshafen** sogar auf 15° C und um Mitte des Monats blieben sie auch in den Nächten großenteils mehr als 5 Grad über Null.

Die Durchschnittstemperaturen des Monats lagen in den meisten Gegenden 2 bis 3 Grad über ihren normalen Werten. Wie es im Winter meistens der Fall ist, war die zu hohe Wärme mit gewöhnlich sehr starker Bewölkung verbunden, durch die eine bedeutendere Ausstrahlung des Erdbodens meistens verhütet wurde. Freilich wurde durch sie auch die Sonnenstrahlung vermindert, deren Wirkung in der Zeit der kürzesten Tage aber niemals sehr in ins Gewicht fällt. Beispielsweise hatte Berlin im Dezember nur 32 Stunden mit Sonnenschein, während hier im Durchschnitte der 18 früheren Dezembermonate auch nicht mehr als 36 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind.



Desto größer war während des vergangenen Monats die Häufigkeit der Niederschläge, namentlich in Westdeutschland, wo sie in vielen Gegenden an keinem Tage völlig ausblieben. Ihre Mengen waren aber in den ersten zwei Wochen, in denen anfangs größtenteils östliche, später im Osten südöstliche, im Westen südliche Winde wehten, im allgemeinen ziemlich ge-



ring. Erst nachdem sich kurz vor Mitte des Monats in Westdeutschland sehr lebhafte milde Südwestwinde eingestellt hatten, die bald darauf an verschiedenen Stellen, namentlich im **Nordseegebiet**, zu **Stürmen** anwuchsen, fanden dort **stärkere Regenfälle** statt und dehnten sich in kurzer Zeit auf fast ganz Deutschland aus.

In der zweiten Hälfte des Monats wechselten Regen- und Schneefälle sehr häufig miteinander ab, während sich dazwischen der Himmel bisweilen vorübergehend aufklärte. Besonders **zwischen den 24. und 26.** kamen bei vielfach stürmischen südwestlichen Winden **in den meisten Gegenden** öfter wiederholte, mehr oder weniger ergiebige **Regenschauer, an verschiedenen Stellen der Küste Hagel-, Graupel- oder Schneefälle** und in **Ostpreußen** sowie in der **Neumark** kurze, aber heftige **Gewitter** vor, wodurch das Wetter während des Weihnachtsfestes einen äußerst un-

freundlichen Charakter erhielt. **Bald darauf** gingen in Ost-, Mittel- und Süddeutschland **größere Schneemengen** hernieder und, obwohl später die Temperaturen wieder anstiegen und vielfach etwas Regen fiel, blieb doch der Boden im größeren Teile des Landes bis zum Schlusse des Jahres einige Zentimeter hoch mit Schnee bedeckt. Die Niederschlagsumme des ganzen Monats belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 50,6 mm und war kaum 1 mm größer als im Mittel der früheren Dezembermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts.

* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes in Europa wies innerhalb der ersten Hälfte des Dezember von einem Tage zum anderen eine außerordentliche Gleichmäßigkeit auf, während später viel schnellere Änderungen, aber häufige Wiederholungen eintraten. Zu Beginn des Monats zog ein hohes barometrisches Maximum von Island langsam nach Südosten und trat mit einem anderen, ganz Rußland einnehmenden Hochdruckgebiet in Verbindung. Hierdurch wurde ein vom Atlantischen Ozean ostwärts bis in die Nähe Irlands vorgedrungenes, außerordentlich tiefes Minimum dort seit dem 5. Dezember längere Zeit festgehalten und dann, nachdem nur einzelne Teilminima nach dem westeuropäischen Festlande gelangt waren, nach Norden abgelenkt.

Erst um Mitte des Monats wurde das Hochdruckgebiet durch eine neue atlantische Depression, die über England nach der Nordsee und der skandinavischen Halbinsel eilte, weiter nach Osten gedrängt. Ihr folgten in höheren Breiten immer weitere, mehr oder weniger tiefe Minima nach, die rasch nach Island, dem europäischen Nordmeere und weiter ostwärts oder südostwärts fortschritten. Gleichzeitig zogen südlich von ihnen neue Maxima nach dem biskayischen Meer und Südwesteuropa hin, so daß in Deutschland oftmals starke Südwest- und Westwinde zur Herrschaft gelangten.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

A) **Photographische Bibliothek.** Verlag von Gustav Schmidt, Berlin.

Bd. 3: C. E. Bergling, Stereoskopie für Amateurphotographen. 2. Aufl. — Preis brosch. 1,20 Mk.

Bd. 6: A. Parzer-Mühlbacher, Röntgenphotographie. 2. neu bearb. Aufl. — Preis brosch. 2,50 Mk.

Bd. 10: J. Gaedicke, Der Gummidruck. Dritte erweiterte Aufl. — Preis brosch. 1,20 Mk.

Bd. 11: Dr. E. Holm, Das Photographieren mit Films. — Preis brosch. 1,20 Mk.

Bd. 19: Dr. E. König, Die Farbenphotographie. 2. Aufl. — Preis brosch. 2,50 Mk.

Bd. 20: P. Hanneke, Die Herstellung von Diapositiven. — Preis brosch. 2,50 Mk.

Bd. 21: Dr. W. Scheffer, Anleitung zur Stereoskopie.

Im selben Verlage erschien:

Hans Schmidt, Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit. 1. Teil: Die Aufnahme. Mit 81 Textfiguren und 1 Tafel. 1905. — Preis brosch. 4 Mk.

II. Teil: Vom Negativ zum Bilde. 1907. — Preis brosch. 4 Mk.

B) **Liesegang's Photographischer Bücherschatz.** Ed. Liesegang's Verlag, Leipzig.

Bd. I: Hans Spörl, Der Pigmentdruck. Mit 24 Abbild. 13. Aufl. — Preis brosch. 3 Mk., geb. 3,50 Mk.

Bd. VIII: Alfred Neumann und Dr. F. Staeble, Das photographische Objektiv. Mit 56 Abbild. und 11 Tabellen. — Preis brosch. 2,50 Mk.

Bd. IX: R. Ed. Liesegang, Photographische Chemie. 3., neubearb. Aufl. von Dr. Karl Kieser. — Preis brosch. 2,50 Mk.

Bd. X: J. Paar, Leitfaden der Retouche. 4. verb. Aufl. m. 29 Abbild. u. 7 Taf. — Preis brosch. 2,50 Mk.

Bd. XI: Dr. E. Quedenfeldt, Die Praxis des Gummidruckverfahrens. — Preis brosch. 2 Mk.

Bd. XII: Dr. A. Linden, Die Standentwicklung. Mit 19 Abbild. — Preis brosch. 2 Mk., geb. 2,50 Mk.

C) **Ausführliches Handbuch der Photographie.** Verlag von Wilh. Knapp, Halle a. S.

Bd. I, 1. Teil: Dr. Josef Maria Eder, Geschichte der Photographie. Mit 148 Abbildungen und 12 Tafeln. 3. Aufl. 1905. — Preis brosch. 12 Mk.

Bd. I, 2. Teil: Dr. Josef Maria Eder, Photochemie. Mit 51 Abbild. 3. Aufl. 1906. — Preis brosch. 15 Mk.

Im selben Verlage erschien:

Dr. R. Neuhaus, Lehrbuch der Projektion. Mit 71 Abbild. 2. Aufl. 1908. — Preis brosch. 4 Mk.

G. Pizzighelli, Anleitung zur Photographie. 12. verb. Aufl. 1904. — Preis geb. 4 Mk.

A) Die Photographische Bibliothek bringt in Bd. 3 eine Anleitung zur Stereoskopie. C. E. Bergling gibt dem Amateurphotographen, der sich nur damit begnügt, „Erinnerungsbilder" zu schaffen, den Weg an, um wirklich gute Stereoskopbilder zu machen. Die praktische Anleitung zur Selbstherstellung von Stereoskopen für die Betrachtung der Bilder wird dem Amateur, der gerne bastelt und kein Geld für teure Apparate ausgeben will, sehr willkommen sein.

Bd. 6. Alfred Parzer-Mühlbacher behandelt die Röntgenphotographie mit einer Anleitung für leicht ausführbare Arbeiten mit statischer und galvanischer Elektrizität unter besonderer Berücksichtigung der Influenzelektrisiermaschine. Die Anfertigung von Röntgenphotographien, das Belichten und Entwickeln der Trockenplatten, sowie die Korrektur unrichtiger Expositionen wird besprochen und Anregung zu verschiedenen Röntgenaufnahmen gegeben. Eine Anzahl gute Aufnahmen sind eingefügt.

Bd. 10. Die Photographie hat sich in den letzten 20 Jahren immer mehr der künstlerischen Seite zugewandt. Man suchte nach Mitteln, die einen persönlichen Einfluß auf das Bild zu vermehren geeignet waren. Der auftauchende Gummidruck wurde lebhaft aufgenommen, weil er ein Verfahren darbot, daß in der Entwicklung des Bildes den freiesten Spielraum gewährleistete. Durch Unterdrückung von aufdringlichen Einzelheiten und Hervorheben des Wesentlichen wurde die künstlerische Wirkung des photographischen Bildes erzielt. Das photographische Ver-

fahren hörte somit auf, ein rein mechanisches zu sein, und was bisher nur dem Maler möglich war, leistete nun auch der geübte Amateur und Photograph, er vermochte nun sein individuelles, künstlerisches Empfinden in das Bild hineinzulegen. Die Mittel und Wege zu diesem Verfahren gibt J. Gaedicke in seinem, bereits in dritter, erweiterter Auflage erschienenen Bändchen an. Der Verfasser führt dabei gleichzeitig in den Dreifarben- und Kombinationsgummidruck ein.

Bd. 11. Die Vorteile und Nachteile des Photographierens mit Films bespricht Dr. E. Holm und kommt dabei zu dem Schluß, daß die außerordentliche Verbreitung der Film- und zwar speziell der Rollfilmphotographie für die Brauchbarkeit der Films und die Annehmlichkeiten in der Verarbeitung derselben sprechen, trotzdem die Rollfilms durchschnittlich wohl um die Hälfte und mehr teurer sind als Platten. — Zweifellos sind für die Reise Films wegen ihres geringen Gewichtes eine große Annehmlichkeit, besonders für die Amateure, welche Erinnerungsbilder fabrizieren, 90 Proz. aller Amateure darf man hierzurechnen und dieses erklärt auch den großen Verbrauch in Films. Für ernste wissenschaftliche Arbeiten, auch auf Reisen, dürften aber wohl stets die Glasplatten vorzuziehen sein.

Bd. 19. Das Interesse für die Farbenphotographie ist ständig im Zunehmen begriffen, eine praktische Anleitung von Dr. E. König, die für den Berufs- oder Amateurphotographen geschrieben ist, wird daher sehr willkommen sein. Sie erörtert die direkten Methoden der Farbenphotographie und zwar: Das Becquerel'sche Verfahren, das Lippmann'sche, das Ausbleich-, das Joly'sche und das Lumière'sche Verfahren. Sämtliche, auch die neuen Methoden, sind für den Durchschnitts-Amateur sowie auch für die große Mehrzahl der Fachphotographen immer noch zu umständlich und so wird die Dreifarbenphotographie, trotzdem sie sich einer viel größeren Verbreitung als früher erfreut, auch in Zukunft nur eine verhältnismäßig kleine Schar von Jüngern zählen.

Bd. 20. Dem Herstellen von Diapositiven ist mit dem Zunehmen der Lichtbildervorträge immer größeres Interesse zugewandt worden. In dem vorliegenden Büchlein ist neben einer ausführlichen Behandlung des gegenwärtig am häufigsten verwendeten Kopierverfahrens, des Arbeitens mit Chlorbromsilberplatten, auch auf die Vorzüge der Kollodium- und Pigmentdiapositive hingewiesen, auch der Herstellung von Diapositiven auf Platten mit auskopierbaren Schichten wurde gedacht. Die Darstellungsweise ist durchweg gemeinverständlich gehalten, so daß auch der Anfänger sich in allem zurecht finden wird.

Bd. 21. Dr. W. Scheffer bringt eine allgemein verständliche und dabei gründliche Erläuterung der Stereoskopie nach der mathematischen sowohl wie auch nach der psychologischen Seite hin. In anregender Weise erläutert er die Parallaxe und das Sehen mit zwei Augen, die Abbildung durch photographische Objektive und die Erregung einer Raumvorstellung durch zwei parallaktisch verschiedene Abbildungen. Außer dem gewöhnlichen stereoskopischen Aufnahmeapparat bringt Verfasser noch einen Spezialapparat für die stereoskopische Photographie kleiner Objekte in Naturgröße bis zu 20facher Vergrößerung.

Das Büchlein ist durchaus geeignet, zu geistiger Tätigkeit anzuregen und wird mit dazu beitragen, einen immer größeren Kreis von Interessenten für die Wissenschaft zu gewinnen.

Das photographische Hilfsbuch von Hans Schmidt soll eine gründlichere Ausübung der photographischen Technik erleichtern und so dem strebsamen Lichtbildner bei der Erreichung vollkommener Resultate behilflich sein. Es führt hauptsächlich in die „Finessen" der Photographie ein, behandelt dabei aber selbst diese schwierigeren Dinge in elementarer und leicht faßlicher Form, umfaßt aber nur solche Themata, die für die Praxis von Belang sind. Der I. Teil schildert die photographische Aufnahme, die Herstellung des Negativs, die verschiedenen Camera-Arten, die Objektive und Objektivsätze, das Teleobjektiv, die Beleuchtung, Landschafts-, Architektur- und Innenaufnahmen, Reproduktionen, Aufnahmen kleiner und großer Objekte.

Der II. Teil führt in den Werdegang vom Negativ zum Bilde ein. Die technischen Punkte der Negativ-Retouche werden besprochen und die charakteristischen Eigenschaften der verschiedenen Papiere und ihre Verarbeitung erklärt. Auch das Ozobromdruckverfahren findet am Schluß eingehende Berücksichtigung.

B) Liesegang's photographischer Bücherschatz bringt im I. Band eine vorzügliche Beschreibung über den Pigmentdruck. Dieselbe läßt an Vollständigkeit und Zuverlässigkeit nichts zu wünschen übrig, das beweist schon die Tatsache des Erscheinens der 13. Auflage. An Hand dieses Buches gelingt es sehr leicht, sich die Beherrschung dieses Verfahrens anzueignen.

Bd. VIII. Die Theorie des photographischen Objektivs wird hier ohne Aufwand mathematischer Hilfsmittel entwickelt und durch eine elementare Darstellung dem Verständnis des Lesers zugänglich zu machen gesucht. Der Leser wird der Anwendung aller Formeln dadurch überhoben, daß dem Text umfassende Tabellen beigefügt sind, die alle wünschenswerten Daten enthalten.

Bd. IX. Der Bearbeiter will kein rein wissenschaftliches Buch bieten, war jedoch bemüht, den neuesten Forschungen und Anschauungen, soweit sie einigermaßen geklärt sind, gerecht zu werden. Das Buch soll besonders dem Anfänger zum Verständnis seiner Arbeiten verhelfen und ihm den Genuß und die Freude an seiner Arbeit erhöhen.

Bd. X. Das vorliegende Buch ist für diejenigen geschrieben, die künstlerische Bildmäßigkeit neben möglichster Steigerung des Lebenswahren anstreben, es erklärt besonders dem so oft geübten Mißbrauch der Retouche den Krieg, der darin besteht, nur dem lieben Publikum und Kunden zu schmeicheln, anstatt lebenswahre und künstlerische Bilder zu schaffen.

Möge das Buch viele Freunde finden, im Interesse dieser schönen Kunst.

Bd. XI. In systematischer Weise werden hier alle Arten des Gummidruckes an einzelnen Beispielen

erläutert und in bestimmten Übungen wird der Schüler von der einfachen Operation zur schwierigen geführt. Es sind dabei 12 Übungen vorgesehen, nach deren vollständiger Erledigung der Gummidrucker in der Lage ist, nach seinem Geschmacke und seinen individuellen Anlagen weiter zu arbeiten.

Bd. XII. Die Vorteile der Standentwicklung werden hier von einem begeisterten Anhänger dieser Methode besprochen, doch betont der Verfasser besonders, daß die Standentwicklung keineswegs die alleinseligmachende Methode sei und beweist damit, daß er gründliche Erfahrungen auf diesem Gebiet gesammelt hat. Anfänger in der Standentwicklung, die dieselbe nur oberflächlich kennen, behaupten oft, daß dieses Verfahren jeder anderen Methode vorzuziehen sei und bleiben damit in einem großen Irrtum befangen.

Das vorliegende Buch wir daher manche neue Anregung geben.

C) Die Geschichte der Photographie (Band I, 1. Teil) beginnt im 4. Jahrhundert v. Chr. mit Aristoteles. Wir verdanken den Griechen, so schreibt Hofrat Dr. Eder, nicht bloß die Entdeckung der Gesetze, welche das Licht bei seiner Bewegung durch gleichartige und ungleichartige Mittel, und wenn es von polierten Flächen zurückgeworfen wird, befolgt, sondern sie allein erkannten unter allen Völkern des Altertums auch aus der Natur dieser Gesetze, daß die Optik eine mathematische Disziplin sei und versuchten es zuerst, den unendlich feinen, sich unseren Sinnen als unkörperlich darstellenden Stoff des Lichtes unter die Herrschaft der Mathematik zu bringen. Aristoteles trat schon der Anschauung entgegen, die das Licht als einen Körper erklärte, und es unterliegt keinem Zweifel, daß wohl kein anderer Philosoph des Altertums so tief über das innere Wesen des Lichtes dachte wie er. Was Aristoteles über die Fortpflanzung des Lichtes sagt, ist in der neuesten Zeit fast über jeden Zweifel erhoben worden, wieweit er aber in dem schwierigsten Gebiete der Optik, in der Farbenlehre, seiner Zeit vorausgeeilt ist, erhellt schon daraus, daß seine Lehre heute noch bei einer höchst vervollkommneten Technik ihre Verehrer finden konnte.

Unter den Alchimisten machten sich mancherlei verworrene Ansichten geltend, ihre Anschauungen waren vielleicht weniger durch reale Naturbeobachtungen, als durch astrologische Spekulationen gebildet worden. Immerhin legten diese Ideen die ersten Keime zu den Anfängen der Photochemie.

Der Verfasser zeigt dann weiter, wie bereits Euklid vor mehr als 2000 Jahren die Prinzipien des stereoskopischen Sehens erkannte und schildert die Entwicklung bis zur Erfindung des Projektionsapparates im 17. Jahrhundert, die photochemischen Forschungen im 18. Jahrhundert bis Beccarius und Bonzius, und die Entdeckung der Photographie in natürlichen Farben durch Seebeck 1810. Der Physiker Seebeck war also der erste, welcher entdeckte, daß das Chlorsilber fähig sei, alle natürlichen Farben des Sonnenspektrums anzunehmen.

Das Buch bringt wohl die vollständigste Geschichte der Photographie, die bisher versucht wurde. Das Eingehen in allzu kleine Einzelheiten ist dabei vermieden worden, so daß die Übersicht der Schilderung in keiner Weise beeinträchtigt ist.

Der 2. Teil des I. Bandes behandelt ausführlich die chemischen Wirkungen des Lichtes, das Entfernungsgesetz, die Reflexion, Absorption, Interferenz und Polarisation, die Lichtreaktionen, die photographische Bildentwicklung, den Einfluß des Lichtes auf Innenreaktionen in Flüssigkeiten, zum Schluß allgemeine Regeln der Photochemie. Auch die neu entdeckten, unsichtbaren Strahlenarten, wie Kathoden-, Röntgen-, Radiumstrahlen usw., die in ihrer letzten Ursache noch nicht aufgeklärten, jedoch auf photographische Platten stark wirkenden Metallstrahlen, die photoelektrischen Erscheinungen sind in die vorliegende „Photochemie aufgenommen, was dem Photochemiker besonders willkommen sein wird, da er mit derartigen Erscheinungen, die in vielen Fällen neben den reinen Lichtwirkungen auftreten, zu rechnen hat.

Das Lehrbuch der Projektion von Dr. Neuhauß gibt einen Überblick über das, was bisher über Projektionskunst veröffentlicht wurde. Als der wahrscheinliche Erfinder des Bildwerfers wird vom Verfasser der im Jahre 1601 zu Geisa bei Fulda geborene Jesuitenpater Athanasius Kircher bezeichnet, aber wohl mit Unrecht, denn wie bereits Dr. Eder in seinem Buche: Geschichte der Photographie anführt, hat schon Porta im 16. Jahrhundert das Prinzip der Laterna magica gekannt und Schaustellungen damit vorgeführt.

Der erste Abschnitt des Buches behandelt die einzelnen Teile des Projektionsapparates und die Wechselbeziehungen zwischen diesen Teilen. Im zweiten Abschnitt werden die besonderen Zwecken dienenden Apparate und Methoden besprochen, (stereoskopische Projektion; Projektion von Bildern, die nach den verschiedenen Farbenverfahren hergestellt sind, Projektion von mikroskopischen Präparaten usw.). Der dritte Abschnitt enthält allgemeine, bei der Projektion zu befolgende Regeln. Besonderen Wert hat der Verfasser noch darauf gelegt, die entbehrlichen Fremdworte durch deutsche Worte zu ersetzen, um sein Lehrbuch so gemeinverständlich wie nur möglich zu machen.

Otto Roth.

Literatur.

Abbe, Ernst: Die Lehre v. der Bildentstehung im Mikroskop. Bearb. u. hrsg. v. Otto Lummer und Fritz Reiche. Mit 57 Abbildgn. u. 1 Bildnis Ernst Abbe's. (XII, 108 S.) gr. 8°. Braunschweig '10, F. Vieweg & Sohn. — 5 Mk., geb. in Leinw. 6 Mk.

Bendt, Frz.: Grundzüge der Differential- u. Integralrechnung. 4. verb. Aufl. (XVI, 268 S. m. 39 Abbildungen.) kl. 8°. Leipzig '10, J. J. Weber. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Erdmann, Dir. Prof. Dr. H.: Lehrbuch der anorganischen Chemie. 5. Aufl. (13.—16. Taus.) Mit dem Portr. des Verf. in Gravüre, 319 Abbildgn., 95 Tab., 1 Rechentaf. u. 7 farb. Taf. (XXVIII, 807 S.) gr. 8°. Braunschweig '10, F. Vieweg & Sohn. — 16 Mk., geb. in Leinw. 17 Mk.

Kayser, Prof. H.: Handbuch der Spektroskopie. 5. Bd. (VI, 853 S. m. 3 Fig. u. 2 Taf.) Lex. 8°. Leipzig '10, S. Hirzel. — 48 Mk., geb. 52 Mk.

Küster, Prof. E., u. Vol.-Ass. A. **Geisse,** Drs.: Kompendium

der praktischen Bakterienkunde f. Studierende der Medizin u. praktische Ärzte. (VIII, 184 S. m. 26 Abbildungen und 18 farb. Taf.) kl. 8°. Straßburg '11, J. Singer. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **W.** in **T.** — Der Vergleich eines Lebewesens mit einer von Menschen gestalteten Maschine ist durchaus angebracht. Wie eine Maschine Triebkräfte gebraucht, die z. B. bei Dampfmaschinen durch die Feuerung gegeben sind, so braucht auch das Lebewesen „Feuerung", d. h. ein Material, das Triebkräfte liefert. Diese „Feuerung" ist die Nahrung. Der prinzipielle Unterschied scheint darin zu beruhen, daß die Maschine nicht imstande ist, verbrauchte, abgenutzte Teile selbst zu ergänzen; das kann aber das Lebewesen, es regeneriert von sich selbst aus ohne Zwischengreifen eines anderen Lebewesens die Teile, die beim Lebensprozeß ihre für das Leben nützliche Form eingebüßt haben. P.

Herrn Prof. **G.** in **T.** — Über sein neues Syphilis-Heilmittel äußerte sich **Paul Ehrlich** auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Königsberg u. a. in der folgendcn Weise: „Bekannt ist bei Anwendung des Mittels das Verschwinden der Spirochäten in 24—28 Stunden. Ein zweites wesentliches Zeichen ist die Bildung spezifischer Antikörper. Es ist durch Tierversuche bekannt geworden, daß Säuglinge geheilt wurden, wenn die Mütter eine Injektion erhalten hatten. Die Behandlung mit 606 ist nicht so einfach. Man muß nicht glauben, daß es sich nur darum handelt, zu injizieren und daß der Fall dann erledigt ist, sondern es ist die Aufgabe des Arztes, den Patienten wochen- und monatelang, vielleicht jahrelang zu beobachten und zu untersuchen. Wir haben eine oft wunderbare Schnelligkeit der Heilung beobachtet. Es ist der Fall eingetreten, daß ein Mann, der ein Geschwür an den Mandeln hatte und nicht schlucken konnte, fünf Stunden nach der Injektion ein Butterbrot essen konnte. Wie ist die kolossale Geschwindigkeit zu erklären? Nun, anatomisch ist ja nichts verändert. Es scheint, daß die Spirochäten Stoffwechselprodukte produzieren, die diese Schmerzen zu erzeugen imstande sind. Bei schweren Paralytikern glaube ich nicht die Behandlung mit dem Mittel empfehlen zu können. Denn wenn es auch gelingen sollte, die Spirochäten zu töten, so würde das Gehirn so zerstört sein, daß es wohl nicht mehr gelingen würde, aus dem Kranken ein nützliches Glied der Gesellschaft zu machen. Ein zweites Gebiet ist die Behandlung von Kranken mit schweren Herzaffektionen. Bei diesen muß man ebenso wie bei Gefäßerkrankungen sehr vorsichtig sein. Die Dosis hängt von der Art der Krankheit ab. Bei Nervenerkrankungen muß die Dosis sehr klein sein, nicht über 0,4 hinausgehen. Bei Tabes und Paralyse wird man mit kleinen Dosen auskommen müssen, bei sonst gesunden Personen sind kräftige Dosen von 0,8, ja sogar 1,2, womöglich mit Kombinationen anzuwenden um den Effekt zu verstärken. Damit werden möglichst mit einem Schlage die Spirochäten beseitigt werden. Als solche Erkrankung, gegen die mein Mittel wirkt, ist zu nennen Frambösie (erdbeerförmige Hautwucherungen, vorwiegend in den Tropen und im Orient). Als weitere Affektionen dieser Art sind zu nennen die Hühnerspirillose, die Malaria, Variola (Pocken)."

Herrn Dr. **C. E.** in **E.** — Was ist Formamint? Diese zur Desinfektion des Halses benutzten Tabletten sollen, wie uns Herr Dr. Hübner mitteilt, eine Verbindung aus Formaldehyd und Laetose darstellen.

Herrn Oberlehrer **B.** in **Br.** — Sie wünschen Werke zum näheren Studium der mitteleuropäischen *Crabronidae* und *Pompilidae* als Ergänzung zu Schmiedeknecht's Hymenopteren Mitteleuropas, Werke, die ausführliche Beschreibungen auch von den Arten bringen. — Leider gibt es kein solches ausführliches Werk, das allein die gewünschten Beschreibungen bietet, sondern man muß diese mühsam aus verschiedenen Werken und aus den Zeitschriften zusammensuchen. Als wichtigere Arbeiten seien erwähnt: André, Hymenoptères d'Europe, T. III; Saunders, Hymenoptera Aculcata of the British Islands; C. G. Thomson, Hymenoptera Scandinaviae, T. III; über einzelne Gattungen sind wertvolle Monographien geliefert von Handlirsch und Kohl, die in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie, in den Annalen des Wiener Hofmuseums und den Verhandlungen der zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien erschienen sind, von Schletterer u. a. Ausführliches Literaturverzeichnis in Dalla Torre, Catalogus Hymenopterorum, in Bibliographia Zoologica des Zoologischen Anzeigers sowie in den Jahresberichten des Archiv für Naturgeschichte und des Zoological Record. E. Strand.

Herrn Prof. **H.** in Echternach. — In ihrem Fossil handelt es sich um die interessante Farngattung Clathropteris, wahrscheinlich um C. platyphylla aus dem Rhät.

Herrn Dr. **A. H.** in Wien. — Über Chronometer und Pendeluhren finden Sie ausführliche, illustrierte Abhandlungen in Valentiners Handwörterbuch der Astronomie (Bd. I und IV, erschienen bei J. A. Barth, Leipzig. Preis kompl. ca. 100 Mk.).

Herrn **A. B.** in **D.** — Herstellung von Tier-Abgüssen. — Soll ein Tierkopf (ev. Totenmaske) abgegossen werden, so ist er auf ein entsprechend großes, gehobeltes Brett zu legen und in der Richtung der Haare mit dünnem Seifenbrei zu bestreichen, dem unter Umrühren etwas Oliven- oder Mandelöl zugesetzt wurde; Schnurrhaare, Augenbrauen usw. sind mit einem stärkeren Brei an den Körper zu kleben. Hierauf unterlegt man die nicht abzuformenden hohlen Stellen mit Tüchern oder dgl. und tut in das für den Gips bestimmte Wasser etwas Ocker. In dieses wird nun der Gips möglichst locker und gleichmäßig eingeschüttet und zwar so lange bis kein freies Wasser mehr sichtbar ist. Auch darf der Gips nirgends trocken bleiben. Dieser Gipsbrei wird möglichst wenig und gleichmäßig umgerührt, um alsdann mit einem Spaten in der Richtung der Haare auf die abzuformenden Teile angeworfen zu werden. Hat man von dem roten Gipsbrei eine dünne Schicht aufgetragen, so bringt man dickeren ungefärbten darüber. Oft ist man gezwungen, nach dem Erstarren der Masse, die Form in mehrere Stücke zu zerbrechen, um die Körperteile gut herauszubekommen; mit Ton oder dgl. fügt man sie wieder zusammen. Bei größeren Körpern wird jede Partie einzeln abgegossen. Die Form wird von dem betreffenden Glied entfernt, an der Trennungsfläche glatt zugeschnitten, wieder an ihren Platz gelegt und die angrenzende Partie ausgegossen. Zum Schluß erhalten alle Teile einen gemeinsamen Gipsmantel. Zu diesem Zwecke werden sie auf den abzuformenden Körper gelegt, mit einer Wand umschlossen, mit Einkerbungen versehen, eingeölt und mit einem steifen Gipsbrei übergossen. Der Mantel wird getrocknet und innen gefirnißt. Beim Abguß werden die Formen mit Leinölfirnis ausgepinselt, wieder in den Mantel gelegt und sollte dieser — wie dies bei Totalabgüssen nötig ist — in zwei Teilen hergestellt worden sein, so wird er mit Schnur zusammengebunden. Der Gipsbrei zum Ausgießen wird dünnflüssig angeweicht (nie zu viel rühren!) und in ein Loch (neben dem sich ein zweites Loch befindet) am höchsten Teil des Körpers langsam eingefüllt. Nach dem Erstarren des Ausgusses wird der Mantel vorsichtig zertrümmert. Die Gußnähte werden mit Glaspapier abgerieben. — Sie finden diese Auskünfte in M. Hinterwaldner, Wegweiser für Naturaliensammler (Pichler, Wien). L. u. P. Martin, Die Praxis der Naturgeschichte (Voigt, Weimar). R. P.

Inhalt: Dr. C. Müller: Atmung und Selbsterwärmung der Pflanzen. — Fehlinger: Neues von der Anthropogenie. — Prof. Dr. Johannes Walther: Ein Korallenriff. — Prof. Dr. Rohland: Pyrochemische Reaktionen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Photographisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 29. Januar 1911. | Nummer 5.

Die Gewinnung von Luftstickstoff und die Steigerung der Lebensmittelgewinnung.

Nachdruck verboten.

Von Direktor **Bachmann.**

Der große Fortschritt, den die Landwirtschaft in den letzten 50 Jahren aufzuweisen hat, ist zum größten Teil den Forschungen der chemischen Wissenschaft zu verdanken. Um die Verknüpfung chemischer Forschung und landwirtschaftlicher Praxis zu kennzeichnen, genügt es, den Namen Liebig's zu nennen. In den Arbeiten Liebig's, die um die Zeit von 1840 erschienen, hat er mit vollendeter Klarheit die Grundlagen geschaffen, auf denen sich die moderne Landwirtschaft entwickelt hat und noch weiter entwickeln wird. Durch sie allein war die Möglichkeit geboten, das erforderliche Brotkorn und die Nahrung für die rasch zunehmende Bevölkerung auf der einmal vorhandenen Bodenfläche zu erzeugen. Liebig war neben Newton, Lavoisier und Helmholtz einer der größten Naturforscher aller Zeiten. Er hat nicht nur durch seine bewunderungswürdigen theorctischen Untersuchungen die Welt in Erstaunen versetzt, sondern er hat für die Landwirtschaft unvergängliche Großes geleistet. Es begann mit dem Auftreten Liebig's eine neue Epoche im Leben der Völker.

Aber Liebig lehrte nicht allein, wie man die Pflanzen ernährt, wie man den Acker dauernd auf seiner Ertragsfähigkeit erhält, sondern er schuf auch die chemische Technik zur Gewinnung künstlicher Düngemittel. Die chemische Industrie fand alles von Liebig vorbereitet: sie brauchte es nur auszuführen, was der Geist des großen Forschers ersonnen und erforscht hatte. In seinem Buche über „Agrikulturchemie" faßt er seine Lehre in folgender Weise zusammen:

1. „Die Nahrungsmittel aller grünen Gewächse sind organische oder mineralische Substanzen.

2. Die Pflanzen leben von Kohlensäure, Ammoniak, Salpetersäure, Wasser, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure, Kalk, Bittererde, Kali, Natron, Eisen; manche bedürfen Kochsalz.

3. Zwischen allen Bestandteilen der Erde, des Wassers und der Luft, welche teilnehmen an dem Leben der Pflanze, besteht ein Zusammenhang, so zwar, daß wenn in der ganzen Kette von Ursachen, welche den Übergang des anorganischen Stoffes zu einem Träger der organischen Tätigkeit vermitteln, ein einziger Ring fehlt, die Pflanze oder das Tier nicht gedeihen kann.

4. Der Mist, die Exkremente von Menschen und Tieren, wirken nicht durch die organischen Elemente auf das Pflanzenleben ein, sondern indirekt durch die Produkte ihres Fäulnis- und Verwesungsprozesses, infolge des Übergangs ihres Kohlenstoffs in Kohlensäure und ihres Stickstoffs in Ammoniak und Salpetersäure. Der organische Dünger, welcher aus Teilen oder Überresten von Pflanzen und Tieren besteht, läßt sich demnach ersetzen durch die anorganische Verbindung, in welche er in dem Boden zerfällt."

Liebig begründete das Zurückgehen der Ernten in dem Mangel eines oder mehrerer Mineralstoffe, nachdem er die Aschenbestandteile der Pflanzen ermittelt hatte. Damit war denn auch eine Erklärung für die Wirkung des Düngers, ebenso für die der Brache gegeben. Würden die gesamten Rückstände der Ernte in Form von Dünger wieder auf den Acker gebracht, so verbliebe nach Liebig der Boden nahezu in alter Kraft und Fruchtbarkeit. Dagegen müßten die Bodenerträge zurückgehen, wenn ein Teil der Ernte, z. B. die Körner, dann auch die tierischen Produkte aus der Wirtschaft ohne entsprechenden Ersatz fortgeführt würden. Ein Beispiel hierfür erbrachte Liebig durch den Hinweis auf die Verödung alter Kulturländer; die Insel Sizilien, die einstmals das alte Rom mit Brotkorn versorgte, lieferte nach ihm ein klassisches Beispiel. Da aber nach Liebig die Entwicklung unseres wirtschaftlichen Lebens die Rückkehr zu einer primitiven Wirtschaftsweise nicht gestattete, sondern immer höhere Erträge forderte, so blieb der Landwirtschaft nur das eine Mittel übrig, durch Heranziehung künstlicher Düngemittel neben dem tierischen Dung für Ersatz der ausgeführten Nährstoffe zu sorgen. Liebig erklärte weiter, daß nur 2 oder 3 Nährstoffe, die Phosphorsäure, das Kali und in besonderen Fällen der Kalk, dem Boden zuzuführen seien, daß dagegen für den Ersatz der anderen Nährstoffe der Boden selbst sorge, da die betr. Baustoffe der Pflanzen durch Verwitterung frei würden. Als drittes bzw. viertes wichtiges Hilfsmittel müßten dann noch die beiden Stickstoffdünger, Salpetersäure und Ammoniak, hinzutreten.

Unter dem Eindruck, welchen Liebig's Beweisführung hinsichtlich der Bodenerschöpfung hervorrief, empfahlen übereifrige Jünger dieser Lehre die Nutzbarmachung der städtischen Abfallstoffe, sie wollten nach chinesischer Sitte die menschlichen Exkremente in eine trockene Form überführen. Allein bei einer solchen Verwertung der Exkremente im großen stieß man auf Schwierigkeiten, so daß an die Durchführung des Projekts nicht zu denken war. Gerade noch zur richtigen Zeit entdeckte man dagegen reiche Ablagerungen mineralischer Phosphate und ebenso Salpeterlager in Chile, worauf dann die Entdeckung mächtiger

Kalisalzlager folgte. Weiter gewann man ein Nebenprodukt bei der Herstellung des Kokses und Leuchtgases, das schwefelsaure Ammoniak, das als Stickstoffdüngemittel Verwendung fand. Der Nutzen aber, welchen die Düngung mit Knochenmehl brachte, war in England schon vorher bekannt und so hoch geschätzt, daß eine große Menge von Knochen aus anderen Ländern importiert werden mußten, und um nun auch die derzeit schon bekannten mineralischen Phosphate, wie sie in England in Norfolk und Suffolk gefunden wurden, in eine wirksame Form zu bringen, empfahl Liebig, diese durch Behandeln mit Säure in die wasserlösliche Form überzuführen. Diese Operation bildete nun die Grundlage für die Superphosphatindustrie, die sich, von England ausgehend, über die ganze Kulturwelt verbreitete. Die Entdeckung großer Phosphatlager namentlich in Algier, Tunis und Florida führte dann zu einer vermehrten Produktion von Superphosphat.

Aber neben diesen natürlich vorkommenden Rohphosphaten hat sich in den letzten Jahrzehnten für die Landwirtschaft noch eine andere wertvolle Bezugsquelle für Phosphat in Form der Thomasschlacke aufgetan. Während früher die phosphorreichen Eisenerze kaum Verwertung fanden, werden sie jetzt bei der Herstellung des Eisens mit Vorliebe benutzt. Die meisten Eisenerze enthalten Phosphor. Phosphorhaltiges Eisen läßt sich aber schlecht schmieden, weshalb der in den Eisenerzen vorhandene Phosphor entfernt werden muß. Das glühende Erz gelangt zu diesem Zwecke aus dem Hochofen in birnenförmige Retorten, in welche Luft einströmt. Der Phosphor wird in Phosphorsäure übergeführt und diese wird an Kalk gebunden. Vorher wird dann dem glühenden Erz Kalk zugesetzt. Die sich bildende Schlacke läßt man erkalten, worauf sie auf besonderen Mühlen gemahlen wird.

Wenn auch der Umfang der Produktion von Thomasschlacke von der Prosperität der Eisenindustrie abhängt, so daß im gegebenen Falle nur kleine Mengen auf den Markt gelangen, so kann doch der Bedarf an Phosphorsäure infolge der ungeheuren Phosphatlager, wie sie sich auf der Erde befinden, leicht gedeckt werden. Kalisalze sind ebenfalls in hinreichender Menge vorhanden. Anders dagegen ist es mit dem Stickstoff, der in Zukunft fehlen wird, wenn nicht neue Stickstoffquellen entdeckt werden.

Wenn wir die Pflanzen nicht mit Stickstoff düngen, so erhalten wir nur unbeträchtliche Ernten. Denn der Stickstoff ist nächst dem Wasser der wichtigste Lebensfaktor der Pflanzen. Die Höhe der Ernten hängt in erster Linie von der Menge des Stickstoffs ab, und erst in zweiter Linie von der Zufuhr der fehlenden Mineralstoffe (Phosphorsäure und Kali). Aber unsere Kulturböden sind meistens sehr arm an Stickstoff, ärmer an Stickstoff, als an den übrigen Nährstoffen. Obgleich wir dem Acker durch den Stalldünger Stickstoff zuführen, reicht der Stickstoff des Stalldüngers nicht aus. Jede Wirtschaft ist auf den Ankauf stickstoffhaltiger Dünger angewiesen. Der Verfasser hat darüber Erhebungen angestellt, ob bei einer sehr starken Viehhaltung, bei welcher also viel Stalldünger erzeugt wird, noch Stickstoffdünger zugekauft werden muß. Es hat sich gezeigt, daß dies der Fall ist, und auch tatsächlich Stickstoff zugekauft wird, selbst dann, wenn eine starke Viehhaltung vorherrscht, so z. B. wenn auf ein Hektar Ackerland 1 Stück Großvieh von 1000 Pfd. Lebendgewicht kommt. Also der Stickstoff, der in der Landwirtschaft durch Stalldünger und durch Anbau kleeartiger Pflanzen und Gründung gewonnen wird, reicht nicht aus, um befriedigende Ernten zu erzielen. Was bleibt uns also übrig, als andere Quellen in Anspruch zu nehmen. Aber die jetzt bestehenden Quellen werden in absehbarer Zeit erschöpft sein. Der in den Handel kommende Salpeter stammt von einem einzigen Fundorte — aus den wichtigen Ablagerungen in Chile. Die chilenischen Fundorte aber, so gewaltig sie auch ursprünglich waren, sind bereits der Erschöpfung nahe. Es steht also eine Salpeternot bevor, gegen welche das schwefelsaure Ammoniak in keinem Falle eine genügende Aushilfe leisten kann. Das schwefelsaure Ammoniak ist nur ein Nebenprodukt, dessen Herstellung von dem Umfang der Kokserzeugung und folglich auch von der Prosperität der Industrie abhängt. Also ein drohendes Gespenst lastet über uns, denn die so stark wachsende Bevölkerung soll mit Nahrung versorgt werden. Führen wir aber der Landwirtschaft von außen keinen Stickstoff zu, so verarmt der Boden. Ohne Stickstoff bilden wir keine Pflanzen, damit auch kein Eiweiß, das zur Ernährung der Menschen und zur Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere notwendig ist. Nur durch die Erzeugung einer größeren Menge Brot, Fleisch, Milch, Butter, Käse usw. kann das Problem der Volksernährung gelöst werden. Man denke, in den Jahren 1820—1830 besaß Deutschland einige zwanzig Millionen Einwohner; heute zählt es mehr als 60 Millionen, noch nicht einmal in einem Jahrhundert hat sich die Bevölkerung beinahe auf das Dreifache vermehrt. So ist das Stickstoffproblem die entscheidende Lebensfrage der künftigen Generation.

Die enorme volkswirtschaftliche Bedeutung solcher von den Pflanzen verbrauchten Stickstoffverbindungen erhellt schon aus folgenden wenigen Zahlen. Im Jahre 1905 betrug der Weltverbrauch am wichtigsten Stickstoffdünger, dem Chilisalpeter, ca. 1,5 Millionen Tonnen. Davon brauchte die europäische Landwirtschaft 920 000 Tonnen im Werte von 184 Millionen Mark. Findet kein Ausweg statt, so muß notgedrungen eine Hungersnot folgen. Glücklicherweise ist nun wenigstens zum Teil ein Ausweg gefunden.

Verscheucht ist das drohende Gespenst der Stickstoffarmut auch heute noch nicht ganz, trotzdem wir einen vielversprechenden Anfang zu einer

Lösung dieser Frage gemacht haben. Darüber soll das Folgende handeln.

Schon 1875 hat der Chemiker Priestley festgestellt, daß sich der Luftstickstoff unter dem Einfluß des elektrischen Funkens mit Sauerstoff zu Salpetersäure verbindet; auch wurde von ihm der höhere Salpetergehalt der Luft nach Gewittern festgestellt.

Weiter waren es die Forscher Fownes und Young, Bunsen und Playfair, welche dann Kohlenstickstoff (d. i. Cyan) und Ammoniak beim Überleiten von Stickstoff über eine hoch erhitzte Mischung von Kohlen und Kali oder Natron herstellten. Neben ausländischen Forschern machte u. a. Dr. Ludwig Mond ausgedehnte Versuche zur chemischen Verwertung der genannten Verbindungen im großen, indem Stickstoff über Gemische von Ätzkalk und Kohle geführt wurde. Aber die Versuche scheiterten an der Unmöglichkeit, Apparate zu konstruieren, die den hierbei erforderlichen hohen Temperaturen genügend Widerstand leisteten.

Erst in den letzten Jahrzehnten haben die großen Errungenschaften auf dem Gebiete der Elektrizität die Lösung des Problems herbeigeführt, die Erfindung der Dynamomaschine bot das Mittel elektrische Ströme zu erzeugen, welche in der Wirkung der elektrischen Entladung der Atmosphäre gleichkamen. Werner Siemens in Gemeinschaft mit Sir William Siemens baute einen elektrischen Ofen, der Hitzgrade und Schmelzwirkungen erzeugte, die bis dahin unerreichbar waren.

Es lag nahe, die Reaktion des elektrischen Funkens hinsichtlich der atmosphärischen Luft, Stickstoff und Sauerstoff zu Salpetersäure zu vereinigen, nutzbar zu machen, aber die Erwartungen, die an das Gelingen verschiedener Unternehmungen gestellt wurden (Niagara), erfüllten sich nicht. Erst nach langen Arbeiten gelang es, das Verfahren praktisch auszunutzen. Es kommen hierfür die Arbeiten von Birkeland und Eyde, dann die von Schönherr im Verein mit der badischen Anilin- und Sodafabrik in Betracht.

Von unschätzbarem Wert war die von den beiden Chemikern Moissan und Willson gemachte Erfindung der Massenherstellung der Verbindung Kalk und Kohle als Kalziumkarbid im elektrischen Ofen. Das Produkt fand zunächst Verwendung zur Gewinnung von Acetylengas. Prof. Dr. A. Frank wies im Verein mit Dr. Caro nun nach, daß Kalziumkarbid und das ihm gleichartige Bariumkarbid sich mit Stickstoff zu Cyanverbindungen und komplizierten Stickstoffverbindungen vereinigten. Behufs Durchführung der erforderlichen technischen Arbeiten trat Frank dann mit der Firma Siemens und Halske in Verbindung, welche die weitere Entwicklung der Sache durch technische Hilfsmittel und wissenschaftliche Mitarbeit unterstützte. Es wurde dann eine Gesellschaft (Cyanid) errichtet, auf welche die gewonnenen Patente übergingen.

Genauere Untersuchungen von Prof. Frank lieferten das Ergebnis, daß bei Aufnahme des Stickstoffs durch Kalziumkarbid zwar nur geringe Mengen Kalziumcyanid, dagegen unter Abscheidung von 1 Atom Kohlenstoff Kalziumcyanamid gebildet wurde ($CaC_2 + 2\,N = CaCN_2 + C$). Versuche gaben weiter das Ergebnis, daß der gesamte Stickstoff des Kalziumcyanamids, sowie des rein daraus hergestellten Cyanamids durch Erhitzen mit Wasser unter hohem Druck in Ammoniak verwandelt wird

$$(CaCN_2 + 3\,H_2O = CaCO_3 + NH_3 \text{ und}$$
$$CN_2H_2 + 3\,H_2O = 2\,(NH_4)CO_3).$$

Damit war nun die neue Quelle, aus dem atmosphärischen Stickstoff Ammoniak und Ammoniaksalz herzustellen, erschlossen. Diese konnten nun als Düngemittel verwandt werden. Doch glaubte Prof. Frank, daß auch wohl das rohe Kalziumcyanamid als Düngemittel geeignet sei. Die in den Jahren 1901 und 1902 von Professor Wagner in Darmstadt und Professor Gerlag in Posen, dann von dem Verfasser in großer Anzahl durchgeführten Versuche, lieferten das erfreuliche Resultat, daß rohes Kalziumcyanamid (Kalkstickstoff oder Stickstoffkalk) mit einem Gehalt von 20% Stickstoff als Düngemittel in Betracht kommen könne.

Große Schwierigkeit macht nun aber noch die Herstellung von großen Massen reinen Stickstoffs aus der atmosphärischen Luft. Alsbald wurden auch solche überwunden. Zuerst brachte man das Verfahren der Trennung des Sauerstoffes vom Stickstoff mittels Überleiten über überhitzte Kupferspäne in Anwendung, danach erfolgte die Gewinnung durch Verflüssigung und fraktionierte Destillation. Beide Verfahren sind nach den lokalen Verhältnissen gleich anwendbar.

Zur Herstellung des Kalkstickstoffs ist also zunächst Kalziumkarbid erforderlich. Durch Zusammenschmelzen im elektrischen Ofen erhält man Kalziumkarbid. Es ist aber keineswegs nötig, zum Ausgangsprodukt für die Herstellung von Kalkstickstoff fertiges Kalziumkarbid zu nehmen; man kann auch das Gemisch von Kalk und Kohle, welches sonst zur Fabrikation von Karbid dient, direkt im elektrischen Ofen behandeln. Dies ist das Verfahren von Siemens und Halske. Bei der Kalkstickstoffabrikation kommt bis jetzt für die Gewinnung von Stickstoff aus der Luft die Oxydation des Kupfers in Anwendung. Dazu ist also auch wiederum billiger elektrischer Strom notwendig. Es ist klar, daß die Kosten der elektrischen Energie einen wesentlichen Faktor für die Konkurrenzfähigkeit des neuen Stickstoffproduktes mit den älteren Stickstoffdüngemitteln, Chilisalpeter und Ammoniaksulfat, bilden. Um Kalkstickstoff mit Erfolg in der Landwirtschaft einzuführen, muß die Einheit Stickstoff entsprechend den anderen stickstoffhaltigen Düngemitteln bewertet werden.

Was nun die Herstellung des Kalkstickstoffs betrifft, so gelangt das feingemahlene

Kalziumkarbid in die sog. Azotierungsöfen, in welchen es mittelst besonderer Vorrichtungen auf Weißglut erhitzt wird. Durch die Kupferretorten, die auf Rotglut erhitzt werden, preßt man getrocknete Luft, deren Sauerstoff von den Kupferspänen festgehalten wird. Dabei bildet sich Kupferoxyd, während reines Stickstoffgas die Retorten verläßt, das über Karbid geleitet wird. Das Kupferoxyd wird in den Retorten durch Gencratorgas wieder zu metallischem Kupfer reduziert und das Kupfer ist befähigt, von neuem Saucrstoff aufzunehmen. In den Azotierungsöfen verbindet sich bei der hohen Tempcratur Kalziumkarbid mit dem Stickstoff zu Kalziumcyanamid oder Kalkstickstoff. Der Inhalt der Azotierungsretorten ist nach Verlauf der Reaktion eine schwarze, zusammengcsinterte Massc. Diese wird nach dem Erkalten fein gemahlen und stellt nun das verkaufsfähige Produkt dar.

An Stelle der eben beschriebenen Methode der Stickstoffgewinnung kann das von Linde ausgearbeitete Verfahren in Betracht kommen, bei welchem Luft zunächst verflüssigt und dann bei etwa — 190° durch fraktionierte Destillation in ihre Bestandteile Stickstoff und Sauerstoff zerlegt wird.

Das zweite Verfahren der Erzeugung hoher Temperaturen ist die Flammenbogenerhitzung. Eine besondere Form ist der von der Société des Carbures Métalliques zur Karbidfabrikation gebaute Ofen, bei dem das Schmelzprodukt zwischen zwei Lichtbogen als Zwischenelektrode eingeschaltet wird. Auf diese Weise entstehen zwei Flammenbogen. Die Temperaturen, die durch die Flammenbogen erzeugt werden, sind ungemein hoch: positiver Pol ca. 3900° C, negativer 3150° C.

Es können nun theoretisch 100 kg Kalziumkarbid mit einem Gehalt von 80% 35 kg Stickstoff binden. In der Praxis werden jedoch nur 25 kg gebunden, so daß dabei 125 kg eines Produktes mit 20% Stickstoff erzielt wird. Um 1000 kg = 1 t Stickstoff zu binden, sind 4 t Karbid erforderlich.

Die Kosten der elektrischen Energie bilden nun einen wesentlichen Faktor für die Konkurrenzfähigkeit des neuen Produktes mit den älteren Stickstoffdüngemitteln, wie Chilisalpeter und Ammoniaksulfat. Für die Gewinnung billiger Energie dienen große Wasserkräfte, die in Deutschland aber sehr rar sind. Ende 1905 kam die erste für den Großbetrieb eingerichtete Fabrik in Piano d'Orta, unweit Rom, unter Benutzung großer Wasserkräfte in Betrieb. Sodann entstanden in Italien weitere große Anlagen, so in Terni, dann in Sebenico in Dalmatien, in Fiume, in Almissa, ferner in der Schweiz im Rhonetal, in Nordamerika im Niagarafall, in Norwegen bei Odde am Hardanger Fjord.

In Deutschland werden wegen des erwähnten Mangels billiger Wasserkräfte bisher nur zwei kleinere Fabriken mit einer Leistung von 2000 und 6000 t in Betrieb gesetzt, dazu ist jetzt eine dritte in Bayern mit einer Jahresleistung von 15 000 t gekommen.

Eine befindet sich in Westeregeln, unweit Staßfurt, in der Provinz Sachsen, welche im Anschluß an eines der größeren Kaliwerke errichtet worden ist. Weiter wird die Wasserkraft der Brahe in einer Fabrik im Mühltal bei Bromberg ausgenutzt. Ein drittes Werk ist bei Brühl am Rhein, am Fuße eines braunkohlenreichen Vorgebirges der Eifel errichtet worden. Die zur Herstellung des Karbids notwendige elektrische Energie wird dort unter Benutzung großer Dampfturbinen durch die Verbrennung der billigen Braunkohle gewonnen. Eine vierte Fabrik entsteht in Bayern bei dem Städtchen Trostberg, wo das Gefälle der Alz ausgenutzt wird.

Doch auch sonst ist in Deutschland die Möglichkeit vorhanden, billig elektrische Energie zu gewinnen. Ich nenne nur die zur Sicherung von Hochwassergefahren dienenden Talsperren, wie sie sich u. a. in der Eifel befinden. Auch ist die Ausnutzung der Rheinwasserkraft projektiert. Es steht außer Frage, daß die „weiße Kohle", d. h. die Kraft des Wassers noch im hohen Grade abbaufähig ist und daß in Zukunft die Hydrotechnik zur verstärkten Erfindertätigkeit anregen wird. Es würde zu weit führen, alle die bereits entstandenen Kalkstickstoffwerke anzuführen. Mehr als 100 Millionen Mark sind schon jetzt in der Kalkstickstoffabrikation investiert und die darin angelegte Summe wächst von Jahr zu Jahr.

Das Fehlen billiger Wasserkräfte führte dazu, andere, neue und bisher unbenutzte Kraftquellen zu erschließen. Professor Frank stellte weiter in Gemeinschaft mit seinem Mitarbeiter Caro auf Grund seiner Versuche fest, daß die weiten Moorflächen als Energiemagazine dienen könnten. Da man aus vielen Versuchen gelernt hat, daß sowohl die physikalische Beschaffenheit des Torfes, wie namentlich sein großer Wassergehalt, jede Möglichkeit ausschließt, daraus ein transportables mit Steinkohlen konkurrenzfähiges Brennmaterial herzustellen, so empfiehlt Professor Frank die Anlage großer elektrischer Zentralen mitten im Moor, in welchen der Heizwert des Torfes mit möglichst geringem Aufwande von Arbeitskraft zur Dampferzeugung ausgenutzt werden soll. Der Bau einer Gasmaschine im großen, sowie die Arbeiten von Dr. L. Mond über die Gewinnung von Kraftgas bei gleichzeitiger Herstellung von Ammoniaksalzen im Generatorenbetriebe brachte dann den Gedanken immer mehr zur Vervollkommnung. Versuche ergaben, daß Torf mit 50% Wassergehalt ohne Schwierigkeit vergast werden konnte und daß dabei ein sehr brauchbares Kraftgas und außerdem noch schwefelsaures Ammoniak erzeugt wird. Bei einem Versuche auf der Anlage der „Mondgas-Gesellschaft" in Sodingen in Westfalen wurde bei täglicher Verarbeitung von 40 t nassen Torfes aus je 2 t Torf mit 50% Wasser, entsprechend 1 t trockenen Torfes 2400 cbm Kraftgas und 38 kg schwefelsaures Ammoniak gewonnen.

Der Stickstoff des Torfes betrug 1,05%. Demnach war die Ausbeute 75%. Die 2400 cbm Kraftgas waren imstande, 1000 Pferdekraftstunden zu liefern.

Damit ist für die Herstellung von Kalziumkarbid und Kalkstickstoff eine Kraftquelle erschlossen, welche nach Frank selbst mit den billigen Wasserkräften konkurrieren kann. Deutschland besitzt 22000 qkm Moore. Es kann somit nicht nur die Landwirtschaft mit dem nötigen Stickstoffdünger versorgen, sondern es kann aus dem Moore für andere Zwecke der Industrie, sowie für den Transport auf Eisenbahnen große Massen Kraft abgeben.

Hinsichtlich der praktischen Ausnutzung der Moore in gedachter Richtung geht auch wieder Deutschland voran, wie ein deutscher Gelehrter das Verfahren der Nutzanwendung entdeckte. Den ersten Anlaß zur praktischen Verwertung gibt das preußische Landwirtschaftsministerium, das in Verbindung mit der Firma Siemens und Halske eine große elektrische Zentrale in einem Moore Ostfrieslands errichtet, welche u. a. auch die umliegenden Städte mit Elektrizität versorgt. Es ist etwas wunderbar Großes, was hier einmal Wissenschaft und Technik bietet!

Ebenso bedeutsam als die Bindung des Stickstoffs in Form des Kalkstickstoffs ist die Verwendung großer, billiger Kraftquellen für dasjenige Verfahren, welches aus dem Luftstickstoff direkt Salpetersäure und Nitrate erzeugt. Während nun bei der Bindung des Stickstoffs durch Kalziumkarbid Wärme frei wird, erfordert die Verbrennung des atmosphärischen Stickstoffs mit Sauerstoff eine sehr bedeutende, hohe Temperatur. Infolgedessen ist der Kraftverbrauch bei letzterer besonders hoch. Zur Bindung von 1000 kg Luftstickstoff sind bei Bildung von Salpetersäure 16 Jahrespferdekräfte erforderlich, bei dem Kalkstickstoffverfahren dagegen nur 3. Die Salpetersäure, die durch Einwirkung der elektrischen Funken auf die atmosphärische Luft hergestellt ist, wird an Kalk gebunden. Im großen wird der Kalksalpeter in dem norwegischen Städtchen Notodden hergestellt, indem hier die billige Wasserkraft zur Erzeugung des elektrischen Stromes dient.

Der Prozeß der Bindung von Stickstoff und Sauerstoff verläuft nach Nernst auch bei gewöhnlicher Temperatur, wenn auch mit äußerst geringer Geschwindigkeit. Eine Steigerung der Temperatur erhöht den Prozeß ungemein. So hohe Temperaturen, welche aber mit Erfolg die Reaktion vornehmen, können nur mit elektrischen Flammenbögen erzeugt werden. Ob der Elektrizität als solcher bei der Bindung des Stickstoffs die Rolle zukommt, oder ob sie nur durch die erzeugte hohe Temperatur wirkt, ist heute noch unerklärt. Die Stickstoffoxyddämpfe, die zunächst durch elektrische Entladung der Luft entstehen, müssen sobald als möglich abgekühlt werden, da sonst die Verbindung wieder in ihre Bestandteile zerfällt.

Den beiden Forschern Birkeland und Eyde gelang es, elektrische Flammen in einem geeigneten Ofen einzuschließen. Die in vollem Betriebe befindliche Fabrik zu Notodden verfügt über drei solcher Öfen. Nachdem es nun der Forschung in den letzten Jahrzehnten gelungen ist, auch komplizierte organische Stoffe, wie sie in der Natur vorkommen, künstlich herzustellen, ist es ausgesprochen worden, daß wir auf demselben Wege auch dahin gelangen werden, die für die Ernährung der Menschen nötigen Stoffe, wie Eiweiß und Kohlehydrate, künstlich aufzubauen und uns dadurch von den schwankenden Erträgnissen des Bodens unabhängig zu machen. Wenn die Chemie im Laboratorium noch vieles herstellen wird, so ist doch zu bezweifeln, daß auf diese Weise mit der Landwirtschaft konkurriert werden kann. Zwar beruht auch die landwirtschaftliche Produktion auf denselben chemischen Gesetzen und Vorgängen, welche der Chemiker im Laboratorium anwendet, aber die zur Herstellung dieser Vorgänge nötige Energie, welche die Sonne, der Boden, die Atmosphäre stellt, ist weniger kostspielig, als die Industrie sie liefert. Außerdem ist zu bedenken, daß die Prozesse der Pflanzen und Tiere weit vollkommener sind, als die in den Apparaten des Chemikers.

Bemerkungen zum Aufsatze in Nr. 45, Jahrgang 1910 dieser Zeitschr. von Dr. Max v. Arx: **Das mechanische Prinzip im Aufbau und Leben des menschlichen und tierischen Körpers.** — Verf. geht von dem von Carl Mez formulierten Satze aus: „Keine Pflanze frißt; die unendliche Überzahl der Tiere frißt, stülpt sich über feste Nahrung."

Zunächst einige Worte zu diesem Satze[1]), zu dem schon in Nr. 47 dieser Zeitschrift deren Redakteur, Herr Prof. Potonié, Stellung nahm. Ich bin der Ansicht, daß diese Formel im ganzen die Entwicklungsrichtung trefflich kennzeichnet, die beide Reiche (nicht „Klassen") von gemeinsamer Basis aus genommen haben. Diese Basis ist wohl in den Flagellaten (oder doch nächstverwandten ausgestorbenen Organismen) zu suchen. Unrichtig aber ist es, wenn dieser Satz als neu hingestellt wird. Schon vor 25 Jahren lernte ich das in Claus' Vorlesungen über Zoologie (vgl. das II. Kapitel in dessen bekanntem Lehrbuche der Zoologie). — Der Gedanke findet sich meines Wissens indes schon bei viel älteren Schriftstellern, doch stehen mir momentan nicht die Literaturbehelfe zur Verfügung, um dieser Sache nachzugehen.

Falsch ist es ferner, wenn behauptet wird:

[1]) Ich bemerke, daß mir der Aufsatz von C. Mez selbst nicht vorlag, meine kritischen Bemerkungen richten sich ausschließlich gegen die von Arx zitierten und von ihm beleuchteten Stellen — also Stellen in fremder Beleuchtung.

„Wohl ermöglicht uns diese Charakterisierung nunmehr eine wissenschaftliche Scheidung" — nämlich in Pflanzen und Tiere — „nach dem monistischen Prinzipe auch in das Protistenreich hinein durchzuführen." Auch diese Behauptung ist nicht neu, sondern klipp und klar 1887 und 1888 von Dangeard (jetzt Professor der Botanik in Paris) formuliert worden (Sur l'importance du mode de nutrition au point de vue de la distinction des animaux et des végétaux. Comptes rendus 1887. — Recherches sur les Algues inférieures, Annal. d. sciences natur. VII. sér. t. VII. 1888, p. 167). Dangeard gebraucht daselbst für die tierische Ernährungsweise die Termini „englober" und „entourer", was also völlig dem „überstülpen" von Mez entspricht. Dieser Dangeard'sche Standpunkt ist aber heute seitens der Protozoenforscher (und wahrscheinlich von Dangeard selbst) verlassen. Bei den Flagellaten, aus denen, wie oben gesagt, wohl wahrscheinlich alle übrigen Pflanzen und Tiere sich ableiten, treffen wir pflanzliche („holophytische"), tierische, saprophytische und parasitische Ernährung, und zwar diese verschiedenen Ernährungsmodi oft bei den nächsten Verwandten, vielfach bei einer und derselben Spezies, ja beim gleichen Individuum je nach den äußeren Verhältnissen. (Vgl. Senn in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien I, 1a p. 107. 1900; Lemmermann in Kryptogamenflora von Brandenburg III. p. 277 1907.)

Von obigem Satze ausgehend, behauptet nun v. Arx, daß wesentlich der Gehalt an Nahrungsmasse und Atmungsluft, also der Eingeweideinhalt, maßgebend für die Architektonik des Körpers geworden sei. Lassen wir zunächst das Wort „wesentlich" weg. In dieser allgemeinen Form wird man kaum den Satz negieren können; ist ja doch der Eingeweidesack schon durch den Prozeß der Gastrulation gegeben, also zu einer Zeit, wo nur plastisches Material ihn umgibt. Der Satz besagt aber auch nicht viel in dieser allgemeinen Fassung, da er eine Forderung enthält, der zahlreiche Lösungen entsprechen, wie die so verschiedenen Organisationspläne der verschiedenen Tiergruppen zeigen.

Was man in obiger Behauptung aber auf das entschiedenste negieren muß, das ist das Wort „wesentlich". — Arx sagt: „Der gesamte feste, flüssige und gasförmige Inhalt aller Eingeweide, also die „tote Masse der Kontenta" folgt durchaus nur den physikalischen Gesetzen der Schwerkraft, Kohäsion, Adhäsion und Expansion" — bis hierher zugegeben — „und diese Kräfte allein sind es, die wir im Wettkampfe finden mit der aktiven und passiven Elastizität der rein animalen Gewebe. Wir haben diesen physikalischen Lebensvorgang das mechanische Prinzip sich ausgleichender elementarer Spannkräfte genannt. Diese einfachsten Naturkräfte lassen sich auch im komplizierten tierischen Organismus sehr leicht analysieren und berechnen, sobald man sie in Wechselbeziehung bringt zur elastischen tierischen Substanz." — Da bitte ich nun den Herrn Verf. ein Beispiel einer solchen „Berechnung" zu bringen. „Alle diese Prozesse", — nämlich die Differenzierungen im mittleren Keimblatte — „vollziehen sich erst nach vorhergegangenem Spannungsausgleich mit der toten Substanz der Eingewcide" — soll heißen: des Eingeweideinhaltes —, „ja größtenteils sogar nur infolge derselben. Denn der tierische und menschliche Körper ist zu jeder Zeit seiner Entwicklung aufzufassen in seiner Form als das Endresultat einer statischen Gleichgewichtslage elastischer Gewebe und ihres Inhaltes.[1]) Dieser Spannungsausgleich selber geht vor sich durchaus nach physikalisch-mechanischen Gesetzen. Diese aber lassen sich z. B. am menschlichen Becken auf trigonometrischem und graphostatischem Wege beweisen".

Warum wird uns denn aber nicht gezeigt, wie ein solcher Spannungsausgleich auf Grund „physikalisch-mechanischer Gesetze" erfolgt? — Sonst sind ja das alles nur leere Behauptungen!

Allerdings werden 2 Beispiele ausgeführt, die aber beide gar nichts beweisen, wenigstens nicht in der gebotenen Ausführung. Das eine ist das menschliche Becken. Daß die schaufelförmig gehöhlten Darmbeine und die sie verbindenden Kreuzbein und Schambeine den Inhalt der Bauchhöhle sozusagen unterfassen und stützen, und so den aufrechten Gang fördern (im Gegensatze hierzu die flacheren, seitlich auslabenden Darmbeine der Affen), ist bekannt. „Daß die Eingeweide das bestimmende und maßgebende Moment, die causa movens ausmachen, nach dem sich das tierische und menschliche Skelett gestalten, dieser Gedanke ist neu und durchaus konträr unserem bisherigen Denken und Empfinden. — — — Auf diesem sicheren Fundamente fußend, ist es uns gelungen, auch die äußeren Konturen des Knochenbaues mit Zirkel und Winkelmaß zu zeichnen; sie entsprechen durchaus den geometrisch und statisch berechneten Figuren." Wir müssen unbedingt diese Konstruktionen und Berechnungen des Verf. abwarten; denn das, was er über die Beziehungen der unter 45° geneigten schiefen Ebene zu der „Mechanik des fallenden Tropfens" und dem Verhalten von „größeren Flüssigkeitsmengen, sobald diese in gleichmäßig elastischem Gewebe eingeschlossen unter gleichmäßigem Drucke stehen" sagt, blieb mir und denen, die ich darüber befragte, unklar.[2])

Auch dem, was Verf. über den Einfluß der Lage der Harnblase und der Auftreibung der oberen (nur der oberen?) Darmschlingen durch Gase auf die Entwicklung der aufrechten Körperhaltung sagt, vermag ich nicht zu folgen. Die menschliche Harnblase erreicht normalerweise nie

[1]) Auch im Originale gesperrt.

[2]) Auch was die 3 auf S. 707 angeführten Versuche mit Kautschukblasen in der vorliegenden Frage eigentlich erklären oder beweisen sollen, blieb uns unklar.

den vom Verf. in seiner Figur 3 angenommenen Umfang; daß der mäßige normale Füllungszustand einen so weitreichenden Einfluß hat, ist eine unerwiesene Behauptung. Daß die Blase beim Säugling allmählig tiefer sinkt, ist wohl richtig, wenn auch nicht um den vom Verf. angenommenen Betrag; daß diese Senkung beitragen soll, die aufrechte Haltung zu befördern, erscheint mir zweifelhaft; liegt da nicht vielleicht eine Verwechslung von Ursache und Wirkung vor? Und was die Auftreibung der Darmschlingen betrifft, erfolgt diese nicht auch beim Vierfüßler? (Fig. 7 stellt ein 14 jähr. Mädchen vor, aber nicht in „normaler Stellung", sondern mit hohlem Kreuze und durchgebogenen Knieen, welche Stellung bei Heben der Hände zum Hinterhaupte aus statischen Gründen so leicht sich ergibt. — Der Terminus „Beckenelevation" wird nicht erklärt.)

Das zweite Beispiel ist die Amöbe. Diesbezüglich sagt Verf.: „Wir haben die menschliche Körperform rein mechanisch aus der tierischen entstehen lassen und auch bei der letzteren dieselben Grundgesetze herrschend gefunden. Noch viel leichter sind diese bei der einzelligen Amöbe nachzuweisen. Man hat sich nur Nahrung und Atmungsluft von einem anderen spezifischen Gewicht zu denken, als dasjenige des Protoplasmaleibes ist. Ein schwerer Bissen sinkt nach unten, die „Luftalveole" drängt nach oben. All diese Verhältnisse sind so außerordentlich einfach, so natürlich, daß man nur erstaunt sein muß, wenn bis jetzt niemand darauf hingewiesen hat."

Die Sache ist eben durchaus nicht so einfach, als der Verf. sich vorstellt. Daß ein schwerer Bissen im Darme des Menschen wie im zähflüssigen Protoplasmaleibe der Amöbe die Tendenz hat, nach abwärts zu sinken, ist zweifellos; faktisch aber macht er da (durch die amöboiden Bewegungen des Protoplasmas) wie dort (durch die peristaltischen Bewegungen des Darmes) oft gerade entgegengesetzte Bewegungen. Wenn Verf. glaubt, daß die immer wechselnde Form des Protoplasmaleibes der Amöbe durch die Inhaltskörper wesentlich bedingt ist, so lade ich ihn ein, einmal eine Stunde lang eine Amöbe, die z. B. eine große Diatomacee in sich aufgenommen hat, zu beobachten. Fast jede durch 8—14 Tage im Zimmer stehende Algenkultur bietet dazu Gelegenheit; da wird er sich alsbald von der Unrichtigkeit seiner Auffassung überzeugen, entsprechende Übung im mikroskopischen Beobachten vorausgesetzt. (Und wie erklärt Verf. die Architektonik bei Rhizopoden mit fadenförmigen und retikulären Pseudopodien?) Die Fig. 6c—g erweckt den Eindruck, wie wenn der den Protoplasmaleib durchsetzende Bissen sich einen Kanal geschaffen hätte. Fig. g zeigt geradezu einen Darmkanal! Ehrenberg, der bekanntlich den Protozoen höhere Organisation zuschrieb, hätte seine Freude daran! Gegen solche den Laien irreführende Bilder muß protestiert werden, besonders aber gegen die Luftblase, die vom Amöbenkörper aufgenommen wird. Oder hat Verf. wirklich beobachtet, daß Amöben Luft in gasförmigem Zustande aufnehmen wie Lungentiere!? Das wäre meines Wissens ganz neu! (Die bei Amöben mitunter vorkommenden und quasi als Schwimmblasen dienenden Gasvakuolen werden nicht aufgenommen und abgeschieden, sondern entstehen als Stoffwechselprodukte im Körper, dürften aber vielleicht einigermaßen im Sinne der Hypothese des Verf. zu verwerten sein.)

Verf. denkt von seiner Hypothese nicht klein. Dies mögen einige dem Schlusse entnommene Sätze zeigen.

„Durch die Erkenntnis dieser Tatsachen, durch diese Abrundung der mechanistischen Anschauung ist die Darwin'sche Descendenzlehre wissenschaftlich begründet und befestigt. Darin liegt die große Bedeutung unserer Entdeckung."

„Nicht mehr sind es unbestimmte oder bloß geahnte Faktoren, welche die Entstehung einer neuen Art bedingen. Die Ursachen, die zu einer Änderung des Organismus führen, sind rein physikalischer Natur; es sind die veränderlichen statomechanischen Relationen zwischen der aufgenommenen Nahrung im weitesten Sinne des Wortes einerseits und der Plastizität des tierischen Gewebes andererseits. Wenn mit dieser Erkenntnis die Lehre Darwin's von der natürlichen Zuchtwahl, die Selektionstheorie, eher einen Stoß erleidet, so wäre das nicht zu beklagen." — — — „Die Grundzüge der Variation haben wir in obigem auf rein mechanischen Boden zurückgeführt." — — — „Mit der Erkenntnis dieser Tatsache [1]) sind wir aber auch dem Prinzipe der Vererbung wissenschaftlich näher auf den Leib gerückt, wenn auch noch viele Fragen auf diesem Gebiete zu lösen sein werden." „ . . . . Aus der Hülle der Hypothese entsteigt das unumstößliche mathematische Naturgesetz und das prophetische Wort Darwin's wird bald in Erfüllung gehen, das da heißt: „„Licht wird fallen auf den Ursprung der Menschheit und ihre Geschichte.""

Nein, Herr v. Arx, Sie befinden sich in völliger Selbsttäuschung. Weder die Variation der Organismen, noch auch die Entwicklung und Gestaltung eines einzelnen Organismus, und wäre es auch nur die Amöbe, vermögen Sie mit Ihrer Hypothese zu erklären. Sie haben lediglich dem gesamten Eingeweideinhalte eine größere Rolle auf Statik und Bewegungsmechanik und damit auf die Architektonik des Körpers, soweit diese von jener abhängt, vindiziert, vielleicht mit mehr Recht, als wir zunächst anzunehmen geneigt sind; aber auch dies haben Sie — im vorliegenden Aufsatze wenigstens — kaum plausibel gemacht. Das ist nun ein Thema, das mathematischer Behandlung z. T. zugänglich ist. — Zugegeben also: ein beschränkter Teil der Körperarchitektonik ist auf mechanische Prinzipien zurückführbar. Ohne ein

[1]) Was Verf. da als Tatsache mitteilt, ist auch bemerkenswert! Doch darauf einzugehen, würde diese Kritik allzusehr verlängern.

vermittelndes Wort machen Sie — im vorliegenden Aufsatze — die gesamte Körperarchitektonik daraus; diese ist der Variation unterworfen, dabei erklären Sie, in „obigem hätten Sie die Grundzüge der Variation auf rein mechanischen Boden zurückgeführt", während Sie „in obigem" gar nichts zurückführten, sondern nur Behauptungen aufstellten. Damit aber werden Sie keinen Naturforscher für sich gewinnen.

Ich bin nicht Vitalist, ich bin Mechanist! Seit Wöhler 1828 den Harnstoff synthetisch darstellte, war der Begriff der „Lebenskraft" als einer spezifischen, das Geschehen im Organismus beherrschenden Kraft wankend geworden. Es war im Grund ein Schlagwort für zahllose Rätsel im organischen Geschehen, keine Erklärung sondern nur ein Rätsel mehr, wo schon so viele sind. Wie viele dieser Rätsel sind seitdem gelöst worden, zumal auf chemischem Gebiete! Der stolze Bau der organischen Chemie ist erstanden; den Bau der Kohlenhydrate und der Purinkörper lernten wir kennen, ja in die Chemie der Eiweißkörper, die sich so enge an die Lebenserscheinungen knüpfen, gewannen wir jüngst tieferen Einblick. Wir erkannten, daß es die physikalisch-chemischen Gesetze sind, die den Chemismus all dieser so spezifisch organischen Körper beherrschen. Dadurch gewinnt die Annahme, daß alles Leben nur ein außerordentlich verwickeltes Getriebe von rein physikalischen und chemischen Prozessen darstelle, immer mehr an Wahrscheinlichkeit.

Von einem kausalen Verständnisse der Form der Organismen aber sind wir weit entfernt; bis nun kennen wir nur vielfache Beziehungen zwischen Form und Funktion — sogenannte „zweckmäßige" Einrichtungen; auch die Beziehung von Körperform und Größe zu dem Inhalte an Nahrungskontenta stellt eine dieser zahllosen Einrichtungen dar, die, wenn ich mich recht entsinne, schon Et. Geoffroy de St. Hilaire 1828 bei Formulierung seines „principe du balancement des organes" beleuchtete, natürlich nicht so einseitig wie es v. Arx tut. Variation, Mutation, Vererbung sind nichts als Schlagworte für Tatsachen, die wir registrieren, aber nicht erklären können. Für letztere hat die Erkenntnis des Verhaltens der Chromosomen eine stoffliche Grundlage wahrscheinlich gemacht und so der mechanistischen Auffassung Vorschub geleistet.

Ich stelle mir den Einfluß der Summe der Eingeweidekontenta auf die Architektonik des Körpers etwa vor wie folgt: Das wechselnde Volum jener Kontenta (Darminhalt, Atmungswasser resp. -luft, Nierenexkret) stellt selbstredend gewisse Ansprüche hinsichtlich Größe und Verteilung der Organe (speziell auch der Hartgebilde) und besonders hinsichtlich Gestalt und Nachgiebigkeit der Körperwände. Zwischen Körpergröße und -form einerseits, der Quantität der Kontenta andererseits besteht also eine Korrelation, so daß mit der Volumveränderung dieser u. a. auch eine gleichsinnige Volumänderung jener erfolgt, — aber auch vice versa, und dieses vice versa hat v. Arx übersehen. Diese Beziehungen sind ziemlich vage; vielleicht würden sie sich bei eingehendem Studium, speziell unserer Fragestellung angepaßten Versuchen als inniger erweisen; zunächst erscheinen sie mir ziemlich vage; darauf könnte z. B. schon die tägliche Erfahrung verweisen, wie wenig beim Menschen das durchschnittliche Nahrungsquantum als Maß des Körpergewichtes gelten kann.

Es müssen also noch andere Faktoren mitspielen, vor allem Vererbung und Variation, die in erster Linie Körperform und -größe und durch diese erst den Eingeweideinhalt beeinflussen, ferner Chemismus des Stoffwechsels (der wohl keine geringere Rolle spielt als das Nahrungsquantum), sonstige Lebensweise, Klima usw.

Leben und Organisation also sind ungeheuer komplizierte Dinge; in der Entwirrung dieses gordischen Knotens werden wir wohl immer fortschreiten, sie vielleicht nie erreichen! Ignorabimus!? Das einfache Durchhauen des Knotens, wie Sie es versuchen, Herr v. Arx, bringt uns unserem Ziele nicht näher. Solch grobe Mechanistik imponiert nur dem naturwissenschaftlichen Anfänger und — verwirrt ihn! Deshalb auch diese meine Polemik!

Der Verf. leitet seinen Aufsatz mit einem Zitate aus Goethe ein: „„ — — — entdecken, erfinden, — — Jedem Einzelnen ist es zu verzeihen, wenn er hierüber gloriiert, indem die ganze Nation teilnimmt an der Ehre und Freude, die ihrem Landsmann geworden ist."" Sodann setzt Verf. fort: „Als höchst anmaßend mag es bezeichnet werden, wenn wir heute diese Worte Goethe's (Meteore 1817) zitieren, sie sogar auf uns in Anwendung bringen."

Da, glaube ich, darf Verf. auf allgemeine Zustimmung rechnen. Dr. S. Stockmayer.
(Unterwaltersdorf bei Wien.)

Die moderne „Pfingstbewegung". — „Und als der fünfzigste Tag erfüllet war, waren sie alle einmütig beieinander. Und es geschah schnell ein Brausen vom Himmel, als eines gewaltigen Windes, und erfüllete das ganze Haus, da sie saßen. Und man sahe an ihnen die Zungen zerteilet, als wären sie feurig. Und er setzte sich auf einen jeglichen unter ihnen; und wurden alle voll des heiligen Geistes, und fingen an zu predigen mit andern Zungen, nachdem der Geist ihnen gab auszusprechen . . . da nun diese Stimme geschah, kam die Menge zusammen, und wurden verstürzt; denn es hörete ein jeglicher, daß sie mit seiner Sprache redeten. Sie entsetzten sich aber alle, verwunderten sich und sprachen untereinander: Siehe, sind nicht diese alle, die da reden, aus Galiläa? Wie hören wir denn ein jeglicher seine Sprache, darinnen wir geboren sind?"

So erzählt die Apostelgeschichte (Kap. II, 1—8) das berühmte „Wunder", das zur Einsetzung des

Pfingstfestes in das kirchliche Leben Veranlassung gegeben hat und auf dem die ganze Lehre vom heiligen Geist und von der göttlichen Dreieinigkeit beruht. — Unsere kritische, nüchterne Gegenwart, die an Wunder im allgemeinen nicht mehr glaubt und auch die biblischen Wunder skeptisch zu betrachten pflegt, hat sich zur „Erklärung" des Pfingstwunders lange Zeit in eine schwierige Lage versetzt gesehen, und rationalistische Beurteiler wußten sich damit nicht zurechtzufinden, wenn sie nicht einfach rundweg annehmen wollten, daß es sich um eine fromme, christliche Legende ohne historischen Hintergrund handle. An sich hätte diese Vermutung auch eine gewisse Berechtigung, da die Apostelgeschichte erst im zweiten christlichen Jahrhundert entstanden sein kann, zu einer Zeit, wo die christliche Legendenbildung schon lange im Gange war. Aber heute wissen wir, daß es einer solchen, grundsätzlich ungläubigen Erklärung des Pfingstwunders durchaus nicht bedarf. Unsere heutige wissenschaftliche Kenntnis der abnormen Seelenzustände hat uns erkennen gelehrt, daß die Geschichte vom Pfingstwunder im großen und ganzen sich tatsächlich genau so, wie sie überliefert ist, zugetragen haben k a n n, und nur die phantastische Deutung, als ob ein göttliches Wesen, der „heilige Geist", es gewesen sei, der das Wunder bewirkt habe, ist natürlich für die wissenschaftliche Forschung unserer Tage undiskutabel und muß durch eine moderne, psychiatrische Deutung ersetzt werden.

Gar manchem mag diese Behauptung sonderbar erscheinen, und die Verwunderung darüber wird noch wachsen, wenn weiter gesagt wird, daß sich dieses Pfingstwunder im letzten Jahrzehnt zu ungezählten Malen, in Deutschland sowohl wie in anderen Kulturländern, wiederholt hat, ja, daß es neuerdings in den großen Städten allwöchentlich, fast alltäglich, von jedermann beobachtet werden kann! Die „Pfingstbewegung", welche aus einer Wiederholung des Pfingstwunders religiöse Erbauung schöpft und darin einen Beweis für die noch in unseren Tagen wirksam sich betätigende, göttliche Gnade sieht, hat neuerdings unter Führung von evangelischen Geistlichen einen ungeheuren Aufschwung genommen, wie wohl am besten daraus hervorgeht, daß eine eigene, schon im 3. Jahrgang erscheinende Zeitschrift „Pfingstgrüße" herausgegeben wird, in der sämtliche Fälle von „Zungenreden" in unseren Tagen berichtet werden.

Wie alle neueren, geistigen Bewegungen mit stark religiösem und gleichzeitig mystischem Einschlag, wie der Spiritismus, das Tischrücken, das Gesundbeten, ist auch die Pfingstbewegung aus Amerika zu uns nach Europa gekommen. Zwar sind einzelne Fälle von Zungenreden sicherlich, wie zur Apostelzeit, stets hier und da unter religiös verzückten, in Gott begeisterten Menschen zu verzeichnen gewesen, aber das epidemische Auftreten der neuen Pfingstbewegung ist erst etwa 10 Jahre alt und hat seinen Anfang in Amerika genommen. Es war in einer Bibelschule in Topeka, Kansas, am Abend des 3. Januar 1901, als der Leiter der Schule, Charles F. Parham, und 12 seiner Zöglinge, nach einer intensiven Vertiefung in religiöse Dinge, in Zungen zu reden begannen, das heißt, in einer unbekannten, nirgends auf Erden gesprochenen Sprache. Die Wiederholung des biblischen Pfingstwunders erregte gewaltiges Aufsehen, die Presse sprach davon, die Menschen strömten herbei, um Augenzeuge der göttlichen Gnadenbezeugung zu werden — kein Wunder, wenn die Bewegung rasch um sich griff und das Zungenreden, nach Art aller psychischen Epidemien, sich allmählich über das ganze Gebiet der Vereinigten Staaten verbreitete! An einzelnen Stellen, so insbesondere in Los Angeles, wo die Epidemie am 9. April 1906 ausbrach, kam es zu wilden, religiösen Schwarmszenen, wie in den Zeiten des finsterstes mittelalterlichen Aberglaubens, woran zum Teil die kritiklose Verquickung der Erscheinungen mit exaltierten spiritistischen Ideen Schuld trug.

Von Amerika griff die Bewegung, wie immer in ähnlichen Fällen, zunächst in andere Teile der englisch sprechenden Welt über, so nach Australien und vor allem nach England selbst, das, trotz seiner angeblich so nüchtern urteilenden Bevölkerung, in unseren Tagen vielleicht den geeignetsten Nährboden für alle religiösen Schwarmbewegungen bildet. Seit dem Jahre 1907 hat die Pfingstbewegung auch Deutschland erobert, in Hessen und in Schlesien kam es schon in jenem Jahr zu Massenepidemien, wobei besonders ein pietistischer Geistlicher aus Steglitz die führende Rolle als Zungenredner übernahm. Selbst die 13. Schlesische Gemeinschaftskonferenz beschäftigte sich daraufhin bereits im Herbst desselben Jahres mit den unbegreiflichen Vorkommnissen, und seither ist die Woge der Pfingstbewegung und der „mit Feuer getauften" Schwarmprediger über ganz Deutschland dahingeflutet, und die Anhänger des Glaubens an die neue sichtbare Wirksamkeit des heiligen Geistes dürften in Deutschland nach Hunderttausenden, in Europa nach Millionen zählen! In Berlin versammeln sich die Anhänger der Lehre alle paar Tage in einem Hause am Küstriner Platz und lauschen den Offenbarungen des Zungenredens in unbekannter Sprache, die dann oft genug auch „ausgelegt", d. h. ins Deutsche übersetzt werden. In Hamburg tagte im Dezember 1908 eine Konferenz der Anhänger der neuen Lehre, und auf Grund der dortigen Beschlüsse gibt der erwähnte Steglitzer Geistliche seit dem Februar 1909 die genannte Zeitschrift „Pfingstgrüße" heraus, die übrigens keineswegs das einzige Organ der Pfingstbewegung in Deutschland geblieben ist.

Der Fernerstehende wird sich kaum ein Bild davon machen können, wie das „Zungenreden" sich abspielt, wenn er nicht vielleicht Gelegenheit gehabt hat, einmal ein spiritistisches Trancemedium zu beobachten, denn bei diesen Medien kommt das Reden in unbekannten, nicht-irdischen

Sprachen während des Tranceschlafs ebenfalls gar nicht selten vor, und Flournoy in Genf hat vor 10 Jahren sogar einen geradezu klassischen Fall dieser Art in seinem umfangreichen Werke „Des Indes à la planète Mars" mitgeteilt und wissenschaftlich vollständig aufgehellt.[1]) — Das „Medium", das im ekstatischen Zustand vom „heiligen Geist" begnadet oder „von einem Geist ergriffen" wird, fühlt sich von einer unbekannten Kraft gezwungen, krampfähnliche Mundbewegungen zu machen und dabei unbekannte Worte auszusprechen, manchmal sogar nach improvisierten oder bekannten Melodien zu singen. Es gilt als besonderes Zeichen göttlicher Gnade, wenn ihm auch die „Gabe der Auslegung" des Gesprochenen verliehen wird, und der Inhalt ist dann bei den Jüngern der Pfingstbewegung natürlich stets religiöser Art und trägt alle Kennzeichen einer fanatischen, ans Krankhafte und Ekstatische grenzenden, religiösen Erregung an sich, die ja bekanntlich zu allen Zeiten eine zündende Suggestivwirkung von beispielloser Kraft auf die Massen entfaltet, zahlreiche Nachahmer gezüchtet und oft genug zu psychischen Massenerkrankungen gefährlichster Art Veranlassung gegeben hat. Derartiges ist ja nun zwar in unserer immerhin leidlich nüchternen und wenig wundersüchtigen Gegenwart kaum zu befürchten, dennoch liegt insofern in der sonst harmlosen und ideell sogar recht hochstehenden Pfingstbewegung eine nicht ganz gering zu schätzende Gefahr, als eine allzu intensive Beschäftigung damit notwendig dazu führen muß, wie es ja auch bei den Auswüchsen des Gesundbetens vor 10—15 Jahren der Fall war, daß die Geisteserkrankungen an religiösem Wahnsinn in den nächsten Jahren eine Zunahme erfahren werden. Der Charakter der ganzen Bewegung, insbesondere die krampfartigen Mundbewegungen, sind ja typisch hysterisch, und die eklatanteren Fälle sind sogar mit der echten Besessenheit oder großen Hysterie aufs engste verwandt.

Es wird interessieren, von den unbekannten Sprachen, welche „die vom heiligen Geist Beschatteten" zu sprechen pflegen, eine Probe zu erhalten. Als solche seien zwei „Gedichte" gewählt, die der mehrfach genannte Steglitzer Geistliche in seinen zungenrednerischen Anfällen verfaßte und die eine Übersetzung zweier bekannter Kirchenlieder in eine unbekannte Sprache darstellen sollen. Am 28. September 1907 wurde von ihm die erste Strophe des Kirchenliedes „Laß mich gehen" folgendermaßen wiedergegeben:

Schua ea, schua ea,
O tschi biro ti ra pea
Akki lungo ta ri fungo
U li bara ti ra tungo
Latschi bungo ti tu ta.

Hierin soll „schua ea" „lieber Jesus" heißen, „tu" „Gott", während die übrigen Worte nicht identifiziert werden konnten. Die klangvollen, vielfach sich wiederholenden weiblichen Reime und der Rhythmus der „Verse" lassen das ganze „Gedicht" wirksam ins Ohr fallen, und man kann es wohl verstehen, daß der Verfasser selbst und die ihm gläubig lauschende Gemeinde, ohne die kindliche Zusammensetzung der geheimnisvollen Sprache zu beachten (man denke: ti tu ta!), darin ein hohes göttliches Gnadenwunder erblickten. Der zungenredende und dichtende Pastor setzt seinen Bericht über diese Leistung in den „Pfingstgrüßen" mit den Worten fort: „Ich habe dann mit anderen Liedern dasselbe versucht und habe gefunden: Jedes Lied, dessen Melodie mir gut genug bekannt ist, konnte ich in Zungen singen, wobei sich alles jedesmal wundervoll reimte. Ich gebe noch ein anderes Beispiel:

Jesu, geh voran	Ea tschu ra ta
Auf der Lebensbahn!	U ra torida —
Und wir wollen	Tschu ri kanka
Nicht verweilen,	Oli tanka
Dir getreulich	Bori tori
Nachzueilen,	Ju ra fanka,
Führ' uns an der Hand	Kulli katschi da —
Bis ins Vaterland!	U ri tu ra ta!

Man lese sich die Worte in Zungen durch, dann sieht man, wie wunderbar alles gereimt ist. Es ist mehr Reim da als in den deutschen Worten."! Der pathologische, stark hysterische Zug solcher zungenrednerischen Leistungen wird aufs deutlichste klar, wenn derselbe Autor weiter berichtet, daß sein Mund ihm von einer unbekannten Kraft in die jeweiligen Stellungen gebracht zu werden scheine, die zur Hervorbringung der geheimnisvollen Worte erforderlich seien.

Wie sich durch jahrelange Übung aus solchen kindlich erdachten Phantasiesprachbrocken eine richtige, neue, grammatikalisch streng durchgebildete, mit einem vollkommenen Vokabular zu versehende Sprache herausbilden kann, die sogar eine Unterhaltung mit der Umgebung gestattet, wenn diese sie gelernt hat, ist in Flournoy's erwähntem Buch und der darin mitgeteilten „Sprache vom Planeten Mars" in überraschendster Weise klargelegt worden. Nicht ganz selten mischen sich in die Sprache auch einzelne Brocken und Vokabeln von wirklich lebenden Sprachen, die bei irgendeiner früheren Gelegenheit einmal zur Kenntnis des Sprechers gelangt sind, vielleicht ohne daß der Sinn erfaßt wurde. Solche Vorkommnisse, die ja auch bei Somnambulen, Hypnotisierten, Fieberkranken, Sterbenden usw. massenhaft zu verzeichnen sind, sind sehr zahlreich und haben häufig Veranlassung gegeben zu der Legende, daß die Zungenredner und Trancemedien auch irdischer Sprachen mächtig sind, die sie nie gelernt haben. Wie überaus wenig zuverlässig solche Wundergeschichten sind, beweist aber sogar ein so eingefleischter Wundergläubiger und Spiritist, wie Aksákow, wenn er in „Animismus und Spiritismus"

[1]) Vgl. meine eingehenden Berichte hierüber in der Naturwiss. Wochenschrift vom 13., 20., 27. Oktober 1901 und 20. Juli 1902.

an einer Stelle von der Beherrschung nie gelernter irdischer Sprachen durch spiritistische Medien sagt:

„Diese Fälle sind sehr zahlreich; aber gemeiniglich sind es Zitate aus Schriftstellern, oder einige Worte, von denen man immer behaupten kann, daß sie auswendig gelernt, oder gehört, oder abgeschrieben worden seien — gleichviel ob mit Bewußtsein oder nicht; oder aber es sind kurze Phrasen, welche stets einem Verdacht über ihren Ursprung Raum lassen."

Auch hierfür sei noch ein Beispiel mitgeteilt. In der nachfolgenden Probe einer unbekannten Sprache, die Otto Siemens in Leipzig beobachtet und aufgezeichnet hat, findet sich das Wort „liberté", das wahrscheinlich durch eine Bekanntschaft mit dem französischen Revolutionswahrspruch „Liberté, égalité, fraternité" in den Sprachschatz des Mediums übergegangen war: „Si bua sidi ombrosio oterito ombrosio oteriti bu sidi so oterito bo sidi bua ter liberté tom poto". Diese Sprachprobe ist nicht nur charakteristisch für die bei allen Phantasiesprachen wiederkehrende „Einstellung" der Sprachmuskeln auf gewisse Silbenfolgen (oterito, sidi, ombrosio, bua), sondern auch für die angebliche Beherrschung lebender oder toter Sprachen, weil einige Worte des Phantasiegebildes solchen entnommen sind (liberté, ter, poto usw.). Abergläubische, aufgeregte, hingerissene Zuhörer können dann erfahrungsgemäß nicht selten auch in unseren Tagen noch erleben, was die Zuhörerschaft der Apostel beim Pfingstfest empfand: „Und es hörete ein jeglicher, daß sie in seiner Sprache redeten"!

Als Propagandamittel für eine religiöse Bewegung ist das Zungenreden, das „Reden mit Menschen- und Engelzungen", unübertroffen; das lehrt uns die älteste Geschichte des Christentums, insbesondere der Korintherbrief, das lehrt die Geschichte der Kreuzzüge, zu denen der erste Anstoß von dem Zungenredner Peter von Amiens ausging, das lehrt auch jetzt wieder die große „Pfingstbewegung", die sich erstaunlich rasch zu einer religiösen Schwarmbewegung großen Stils entwickelt hat und anscheinend ihren Höhepunkt noch nicht überschritten hat. Aber daß dieses Schwelgen in Ekstase nichts Gesundes an sich hat, daß das Zungenreden nicht treue Bekenner eines Glaubens, sondern nur Fanatiker einer fixen Idee heranzieht, das hat schon vor 2000 Jahren ein großer Mann ausgesprochen, der selbst einer der ersten Zungenredner seiner Zeit und dennoch gar kein Freund dieser Kunst war, der Apostel Paulus, der im Korintherbrief das von tiefer Erkenntnis zeugende Wort niederschrieb: „Ich will in der Gemeinde lieber fünf Worte reden mit meinem Sinn, auf daß ich auch andere unterweise, denn sonst zehentausend Worte mit Zungen"!

Und aus diesem selben Grunde muß man die moderne Pfingstbewegung, wenn sie vielleicht auch die religiösen Gefühle unserer Tage mannigfach zu hellen Flammen emporschlagen läßt, als eine durchaus nicht erfreuliche, als eine ungesunde Bewegung betrachten, die ja wohl nicht gerade eine ernste Gefahr bedeutet, die aber dennoch als Schwarmbewegung von extrem starker Suggestivkraft sorgfältige Beachtung verdient und nötigenfalls entsprechend eingedämmt werden muß.

Dr. R. Hennig.

Bücherbesprechungen.

Dr. Paul Jensen, Organische Zweckmäßigkeit, Entwicklung und Vererbung vom Standpunkte der Physiologie. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1907. XIII und 251 Seiten. — Preis geb. 6 Mk.

Das vorliegende, überaus reichhaltige Buch verdient von allen, die sich mit den Problemen der organischen Zweckmäßigkeit, Entwicklung und Vererbung beschäftigen, sorgfältigst beachtet zu werden. Dasselbe will in erster Linie den Neovitalismus bekämpfen, der dadurch, daß er im Gewande einer falschen Teleologie oder Finalitätslehre auftritt, die ruhige Weiterentwicklung einer einheitlichen Naturauffassung stört; außerdem jedoch will es, da weder die Selektionslehre noch die anderen zurzeit herrschenden Erklärungsversuche zu einer universalen Entwicklungstheorie ausreichen, auf einige noch nicht verwandte Gesichtspunkte hinweisen.

Darwin setzt die Neigung zum Variieren voraus und hält deren Ursachen für unbekannt; als Entwicklungsfaktor betrachtet er die „natürliche Züchtung". Darwins Kritiker veranschlagen den Anteil der Selektion mehr oder weniger gering im Verhältnis zum Anteil der „Neigung zu variieren". Wenn nun auch die Bedeutung der Selektion nicht zu verkennen ist, wenn sie geradezu vom Standpunkte der allgemeinen Physik aus gefordert werden muß, so liegt doch das Hauptproblem der Entwicklungs- und Abstammungslehre in der Variabilität der Organismen.

Nicht nur Darwins Theorie, sondern auch alle anderen gegenwärtig vorliegenden Entwicklungstheorien, seien es autogenetische, die die treibende Kraft im Wesen des Organismus selbst suchen und den Faktoren der Umgebung eine untergeordnete Rolle zuerkennen, seien es allogenetische, die das Hauptgewicht auf die Einwirkung der Außenwelt und ihre Beantwortung durch den Organismus legen, können drei Probleme nicht genügend erklären, das der „primären Zweckmäßigkeit", das der „Entstehung der nichtzweckmäßigen Eigenschaften der Organismen" und das Problem des „Fortschritts vom Einfacheren zum Komplizierteren".

Jensen gibt zunächst eine Analyse der Variabilität. Außer einer fluktuierenden, richtungslosen, nicht fortschreitenden Variabilität unterscheidet er drei Formen der gerichteten oder fortschreitenden Variabilität. Von Interesse ist, daß vermöge der fortschreitenden Variabilität auch ohne Selektion recht umfangreiche phyletische Änderungen der Organismen möglich sind. Als Ursachen der Variabilität können innere und äußere in Betracht kommen. Innere werden von Anhängern der Teleologie ver-

langt, von Gegnern vitalistischer Anschauungen abgewiesen. Indes hat eine Entwicklung aus inneren Gründen durchaus nichts Mystisches; jeder Physiker weiß, daß ein relativ abgeschlossenes materielles System gleichfalls Entwicklungsvorgänge zeigt. Ja der Anteil der äußeren Faktoren dürfte für die Organismen nur untergeordnet sein, da die phylogenetische Entwicklungsfähigkeit der Keimsubstanz nicht nennenswert von der Außenwelt beeinflußt wird.

Nachdem Jensen die Grundzüge der micellarbioblastisch-idioblastischen Hypothesen entwickelt und namentlich die Chromosomenlehre charakterisiert hat, kritisiert er der Reihe nach die micellarbioblastische Lehre, die Idioblasten- und die Chromosomenhypothese, Theorien, die die Schwierigkeiten nicht heben, sondern nur verschieben, die untergeordnete Probleme in den Mittelpunkt des Interesses stellen und damit den Blick von manchen wichtigeren Problemen ablenken. Die Physiologen denken nur zu sehr an sinnfällige Ursachen und suchen für Beziehungen zwischen Körpern materielle Substrate, sie arbeiten noch im Geiste eines von der Physik längst aufgegebenen Entwicklungsstadiums der Wissenschaft.

Nach einer Übersicht über die Hauptpunkte der Vererbungslehre behandelt der Verfasser in gediegener Weise das Problem der Zweckmäßigkeit. Er orientiert zunächst über das Wesen der wahren Teleologie, der teleologischen Ausdrucksweise und der Pseudoteleologie, gibt eine psychologische und physikalische (objektive) Charakterisierung des Zweckmäßigkeitsbegriffes, um schließlich mit Entschiedenheit alle Lehren abzuweisen, die die Zweckmäßigkeit oder richtiger die Selbsterhaltungsfähigkeit oder Dauerfähigkeit der Organismen durch Zweckfaktoren zu erklären versuchen. Insbesondere wendet er sich gegen J. Reinkes Finalhypothese, gegen die Entelechiehypothese von H. Driesch und die „empirische" Teleologie von P. M. Cossmann.

Nach einem sorgfältigen Überblick über die mannigfaltigen deszendenztheoretischen Probleme versucht Jensen selbst eine „monistische" Erklärung der Entwicklung der Organismen, im besonderen ihrer „Zweckmäßigkeit" zu geben. Für eine kritischen Anforderungen entsprechende Entwicklungstheorie gibt es eine „unschätzbare, nicht annähernd nach Verdienst gewürdigte Grundlage" in einer allgemeinen Entwicklungstheorie von Fechner, die neuerdings von Petzoldt der Vergessenheit entrissen und weiter ausgestaltet worden ist. Es handelt sich um das sog. „Prinzip der Tendenz zur Stabilität". Eine umfassendere Anwendung dieses Prinzips auf das gesamte Gebiet der Organismenwelt fehlte bisher. Jensen sucht sich nun dieser Aufgabe zu unterziehen.

Seine Voraussetzungen sind teils hypothetisch, teils der unmittelbaren Erfahrung entnommen. Ein Teil der Voraussetzungen ist ferner identisch mit den allgemeinen Annahmen, die auch für die Entwicklung des Sonnensystems gemacht werden, der andere Teil bezieht sich auf die Entwicklungsstadien einer Zeit, wo bereits primitive lebendige Komplexe sich neben anderen materiellen Systemen individualisiert haben, und umfaßt die „inneren" und „äußeren" Faktoren der Entwicklung. Jene „inneren" Faktoren sind namentlich diejenigen, die durch die moderne physikalisch-chemische Analyse des lebendigen Organismus ermittelt worden, aber zum Teil auch in materiellen Systemen aufzeigbar sind; als „äußere", der Umwelt angehörende Faktoren werden relativ konstante, fluktuierende und periodisch wirkende unterschieden.

Jensen verlegt mit Pflüger und Fechner die Entstehung der Organismen in eine Zeit, wo noch keine Scheidung von Erde und Atmosphäre stattgefunden hatte, er tritt ferner für einen polyphyletischen Ursprung ein. Um die weitere Ausgestaltung der lebendigen Ursysteme zu ermitteln, verfolgt er die Wirkungsweise der inneren Faktoren, die in nicht kompensierten, nach Aufhebung drängenden Energiedifferenzen bestehen und in erster Linie die aus „inneren Gründen" fortschreitende Variabilität zur Folge haben. — Mit den drei Gruppen der äußeren Faktoren hängen drei Arten der Selektion zusammen, von denen die erste in Darwins Theorie gar nicht berührt und die zweite nur gestreift wird. Die drei Selektionskomponenten gelten für unbelebte und belebte Systeme, sie drücken eine „allgemeine Naturgesetzlichkeit" aus. In welchem Umfange sie wirken, ist schwer zu beantworten, da man nicht wissen kann, was die fortschreitende Variabilität an sich zu leisten vermöchte. Jedenfalls hat Darwin, dem das fortschrittliche Moment der Variabilität entgangen war, den Erfolg der mit den periodisch wirkenden äußeren Faktoren zusammenhängenden dritten Form der Selektion überschätzt. Jedoch darf diese, die namentlich an der feineren Herausarbeitung der Anpassungen beteiligt ist, keineswegs unterschätzt werden. Die Wirkungen der zum Fortschritt der organischen Entwicklung beitragenden äußeren Faktoren sind teils direkte, insofern sie das Charakteristische der fortschreitenden Variabilität mitbestimmen, teils indirekte, die durch die der Panmixie entgegenarbeitende Naturzüchtung dargestellt werden.

Zum Schlusse behandelt Jensen noch einige speziellere Entwicklungsprobleme, so die Ausbildung der konservativen Formen, das phyletische Aussterben, die wunderbare Komplikation und Mannigfaltigkeit des organischen Lebens, die ontogenetische oder individuelle Entwicklung, den natürlichen Tod, Ähnlichkeit und Unähnlichkeit zwischen Kindern und Eltern, Atavismus oder Rückschlag.

Mit kritischem Geiste widmet sich Jensen seiner schwierigen Aufgabe; die in den herrschenden Theorien enthaltenen Unklarheiten weiß er geschickt aufzudecken, er versteht es meisterhaft zu klassifizieren und neue Probleme aufzuzeigen; er behandelt bei aller Knappheit des Ausdruckes den Stoff verständlich, er verwendet mit Vorteil Analogien aus der Geschichte des Sonnensystems und fördert das Entwicklungsproblem um ein beträchtliches Stück. Nur dem Abschnitte über die psychischen Eigenschaften

des lebendigen Systems dürfte eine gewisse Unklarheit anhaften. Angersbach.

Dr. Konrad Guenther, Tiergarten fürs Haus in Bild und Wort. Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt. — Preis 6 Mk.

Gute photographische Tierbilder nach dem Leben zu schaffen, ist eine schöne, durch die glänzende Entwicklung der photographischen Technik gegebene Aufgabe unserer Zeit, und wir dürfen uns ja auch rühmen, schon ein stattliches Archiv solcher „Natururkunden" angesammelt zu haben. In diesem Sinne der Natururkunde muß aber natürlich alles, was als solche veröffentlicht wird, einwandfrei sein; denn falsch verarbeitete und benutzte Tierphotographien können um so schädlicher wirken — gerade weil sie als Photographien zunächst der Nimbus unantastbarer Wahrheit umgibt. Aus diesem Gesichtspunkt heraus muß hier ein ungeschminktes Wort über Guenther's Bilderwerk Platz finden, weil dieses sich an die weitesten Kreise der Tierfreunde, zumal an die heranwachsende Jugend wendet, also an diejenigen, die erst noch etwas lernen wollen und müssen. Durch den Text mögen ja den Tieren recht wohl Freunde zu gewinnen sein; er ist mit großer Wärme und schöner Begeisterung für den Gegenstand geschrieben. Aber mit den Bildern ist es zum Teil sehr übel bestellt. Das muß im Interesse der an sich so guten Sache hier offen ausgesprochen werden. Zunächst scheinen eine Anzahl Bilder gar nicht auf photographischem Wege hergestellt zu sein. Beim Seehund, Edelmarder, Flughund, Beutelteufel, Riesengürteltier ist wenigstens von solcher authentischen Unterlage nichts mehr zu bemerken; diese Tiere sehen vielmehr ganz so aus, als ob sie in grober, schematischer Technik von einem nicht gerade hervorragenden Zeichner nach irgendwelchen ungenau benutzten Vorlagen recht sorglos hingetuscht wären. Am Seehundbilde besonders fallen starke Fehler in den ganzen Körperverhältnissen und im einzelnen an der Darstellung der Flossengliedmaßen und ihrer Zehennägel auf. Der großen Mehrzahl der Bilder liegt ja unzweifelhaft eine photographische Aufnahme aus einem zoologischen Garten zugrunde, wie es der Titel des Werkes verspricht; aber sehr viele, nur zu viele dieser Aufnahmen sind so stark überarbeitet, und zwar von einer künstlerischen Hilfskraft, die gewiß keine große Tierkenntnis besitzt, daß darunter der originale Wert des Bildes als Natururkunde ganz empfindlich leidet. Wohin führt z. B. der Mundwinkel des Mandrills, was für einen merkwürdigen, dem Rosenstock eines Hirsches ähnlich sehenden Wulst hat das Zeburind an der Hornwurzel, wie falsch hängt das Faultier am Aste auf Guenther's Bildern! Letzteres ist außerdem nicht das Dreizehen-, sondern das Zweizehenfaultier. Das beweist die Kopfform mit der vorgestrekten Schnauze, und das bringt uns zugleich auf die bedenklichste Schwäche des Guenther'schen Bilderbuches: die zahlreichen falschen Unterschriften. Geht dies doch so weit, daß der Verfasser eine Aristoteles-Hirschkuh als Wasserbock-Antilope abbildet! Und den allbekannten Graupapagei, den jedes Kind kennt, als Amazonenpapagei! Diese beiden Beispiele werden genügen, um zusammen mit dem Vorhergehenden das Endurteil zu begründen, daß der Verfasser, obwohl Privatdozent der Zoologie, doch wohl nicht die nötige Artkenntnis in Säugetieren und Vögeln besitzt, um zur Herausgabe eines solchen Werkes berufen zu erscheinen, oder zum mindesten, daß er bei dieser Herausgabe ganz gewiß nicht mit der nötigen Sorgfalt zu Werke gegangen ist. Der innere Wert des äußerlich sehr schön ausgestatteten Buches wird dadurch natürlich in höchst bedauerlicher Weise beeinträchtigt; für Schule und Huas ist es nur mit Vorsicht zu gebrauchen.

Prof. Dr. Heck,
Direktor des Zoolog. Gartens in Berlin.

Wandtafeln der Süßwasserfische Mittel-Europas, herausgegeben im Auftrage des deutschen Fischereivereins (E.V.) Berlin von W. Hein und F. W. Winter. (Zu beziehen durch den deutschen Fischereiverein, Berlin SW, Dessauerstr. 14.)

Vor einem Jahre konnte ich über das von Grote, Vogt und Hofer herausgegebene Prachtwerk „Die Süßwasserfische Mitteleuropas" in dieser Zeitschrift berichten. Der hohe Preis dieses Werkes machte seine Anschaffung leider nur wenigen möglich, was besonders wegen der wundervollen Tafeln zu bedauern ist. Um so erfreulicher ist es, daß jetzt der deutsche Fischereiverein die Herstellung und Herausgabe von 2 Wandtafeln ermöglicht hat, die 24 Süßwasserfische Mitteleuropas in Neunfarbenlithographie in ähnlich künstlerisch und technisch vollendeter und dabei doch naturgetreuer Darstellung wiedergeben wie der Atlas in jenem Werk. Da trotzdem die charakteristischen Züge der verschiedenen Formen ebenfalls so klar herausgearbeitet sind, daß man sie auch noch in einer Entfernung von 8 m erkennen kann, so sind diese Tafeln, die von Dr. Hein und F. W. Winter herausgegeben werden und von der berühmten Anstalt Werner & Winter in Frankfurt a. M. ausgeführt sind, besonders für den Unterricht in Fischereivereinen, Schulen und Lehranstalten jeder Art sehr warm zu empfehlen. Denn gerade von unseren Süßwasserfischen fehlen gute Wandtafeln, die sie nach dem Leben so getreu wiedergeben, und Fischtafeln sind hier zur Ergänzung des Unterrichts besonders notwendig, weil diese Tiere im Alkohol oder Formol mehr oder weniger ihre Form und Farben einbüßen. Der Preis muß in Anbetracht der hervorragenden Ausführung und der kostspieligen Technik als niedrig bezeichnet werden; jede Tafel kostet auf Leinwand aufgezogen, mit Holzstäben versehen, 16 Mk. A. Brauer, Berlin.

Henryk Arctowski, L'enchainement des variations climatiques. Société Belge d'Astronomie, 1909.

In der vorliegenden Arbeit behandelt der Verfasser das interessante und wichtige Problem

der Verkettung der Klimaschwankungen, deren Hauptursache er den Schwankungen der Sonnenwärme zuschreibt. In den ersten Kapiteln bespricht er die Abweichungen der durch einzelne Terminbeobachtungen gewonnenen Temperaturmittel von den wahren Mitteln, wie man sie durch Auswerten von Registrierkurven erhalten kann, sowie den Einfluß der größeren Städte, in denen sich naturgemäß die meisten meteorologischen Beobachtungsstationen befinden. In dem Hauptteil seiner Arbeit behandelt der Verfasser an der Hand eines umfangreichen, homogenen Beobachtungsmaterials die Abweichungen zehnjähriger Temperaturmittel von fünfzigjährigen und einjähriger von zehnjährigen. Bei den ersteren Betrachtungen beschränkt er sich auf Europa und benutzt hauptsächlich lange Beobachtungsreihen von Deutschland, Frankreich und Rußland, während er für die letzteren solche der ganzen Erde heranzieht. Bereits Dove hatte derartige Untersuchungen angestellt und den Linien gleicher positiver bzw. negativer Abweichung von der Normalen die Bezeichnung Isanomalen gegeben. Arctowski nennt die Gebiete, die von positiven Isanomalen umgeben werden, Thermopleionen oder einfach Pleionen und die von negativen Isanomalen umschlossenen Thermomeionen oder Antipleionen. Auf Isanomalenkarten von Australien, Nordamerika und Europa mit den angrenzenden asiatischen Gebieten zeigt der Verfasser, wie die Pleionen und Antipleionen für die Epoche 1891—1900 von Jahr zu Jahr sich verschieben, bis sie nach einer Reihe von Jahren wieder über annähernd denselben Gegenden lagern. Diese Verschiebungen der Pleionen und Antipleionen scheinen einer gewissen Regelmäßigkeit unterworfen zu sein. Teilweise bewegen sie sich unter Beibehaltung ihrer Eigenschaften in angenähert kreisförmiger Bahn fort, oder sie schwanken wellenförmig um eine Nullinie, die der Verfasser als quasinormale bezeichnet. Wie bereits oben erwähnt, nimmt der Verfasser an, daß solare Erscheinungen, die z. B. auch in den Schwankungen des Wertes der Solarkonstante zum Ausdruck kommen — Pouillet, Exner, Röntgen 1,763, Langley 3,068, Angström 4,0, Rizzo und Pernter 3,93 — die Hauptursachen der Temperaturschwankungen der terrestrischen Atmosphäre sind und daß besonders die von Tacchini entdeckte Periode der Sonnenprotuberanzen von 3,7 Jahren von großer Bedeutung für die Klimaschwankungen unserer Erde ist.

Dr. G. Wussow.

1) Prof. Dr. **M. Ebeling**, Lehrbuch der Chemie und Mineralogie. I. Teil: Unorganische Chemie. 3. Aufl. 378 Seiten mit 4 Bildnissen und 386 Abbildungen. Berlin, Weidmann. 1910. — Preis geb. 4 Mk.

2) Prof. **O. Ohmann**, Leitfaden der Chemie und Mineralogie. 5. Aufl. 207 S. mit 157 Fig. und Spektraltafel. Berlin, Winckelmann u. Söhne. 1910. — Preis 1,80 Mk., geb. 2,20 Mk.

3) Prof. **K. Ströse**, Chemie und Mineralogie. I. Teil: Vorbereitender Lehrgang. 142 Seiten mit 126 Abb. und 5 farbigen Tafeln. Leipzig, Quelle & Meyer. 1910. — Preis geb. 2 Mk.

4) Prof. Dr. **H. Baumhauer**, Leitfaden der Chemie. 2. Teil: Organische Chemie. 4. Aufl. 93 Seiten mit 17 Abb. Freiburg i. Br., Herder. 1910. — Preis geb. 1,80 Mk.

5) Dr. **P. Wossidlo**, Leitfaden der Mineralogie und Geologie. 2. Aufl. 240 Seiten mit 693 Abbild. und einer farbigen geolog. Karte. Berlin, Weidmann. 1910. — Preis geb. 3,40 Mk.

6) Dr. **Schettler** und Dr. **Eppler**, Chemie und Mineralogie für höhere Mädchenschulen. I. Teil für die Klassen IV und III. 168 Seiten mit 76 Abbild. Leipzig, Quelle & Meyer. 1910. — Preis geb. 1,80 Mk.

1) Ebeling's Lehrbuch ist ein vortrefflich ausgearbeitetes und disponiertes Schulbuch, das auch auf die Nachbargebiete an passender Stelle in ausreichendem Maße eingeht und sich durch eine große Zahl sehr instruktiver Abbildungen auszeichnet. Besondere Sorgfalt ist auf die chemische Technologie verwandt, hier gibt auch eine Anzahl statistischer Angaben einen guten Einblick in die Entwicklung der verschiedenen Industrien. Die Einschaltung von Bildnissen und Biographien der namhaftesten Chemiker wird gewiß Lehrern wie Schülern willkommen sein. Die Petrographie und Kristallographie sind hinter der Kieselsäure abgehandelt.

2) Auf den didaktisch sehr sorgsam abgefaßten Ohmann'schen Leitfaden haben wir bei Gelegenheit früherer Auflagen bereits wiederholt empfehlend aufmerksam gemacht. In der neuen Auflage sind noch mehr als bisher die neueren physikalisch-chemischen Anschauungen berücksichtigt worden: die Theorie der Lösungen, der Molbegriff, die Ionenlehre usw. werden möglichst anschaulich dem Verständnis der Schüler nahe gebracht. Wer diese Dinge aber für die Schule für zu schwer hält, kann die betreffenden, durch Sternchen gekennzeichneten Abschnitte auch überspringen. Die Technologie ist in diesem Leitfaden, abgesehen vom Hochofenprozeß, nur andeutungsweise behandelt.

3) Auch das Ströse'sche Buch macht einen durchaus guten Eindruck. Die 6 farbigen, die bekanntesten Mineralien darstellenden Tafeln können dem Anfänger eine reizvolle Erinnerung an die gesehenen Sammlungs-Handstücke vermitteln.

4) Die organische Chemie Baumhauer's ist wesentlich beschreibend, nur wenige Experimente sind eingeflochten. Die landwirtschaftlich-technischen Gewerbe finden ziemlich eingehende Darstellung.

5) Im Wossidlo'schen Leitfaden nimmt zunächst die reine Kristallographie einen breiten Raum (S. 7—49) ein. Auch bei der Mineralienbeschreibung fehlen eigentliche Abbildungen völlig, wogegen meist mehrere Figuren die an den betreffenden Mineralien vorkommenden Kristallflächen vor Augen führen. Wenn man die höhere Schule nicht als Fachschule, sondern als Anstalt zur Erlangung allgemeiner Bildung auffaßt, dürfte diese Bevorzugung der Kristallographie kaum zu billigen sein. Die wirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Mineralien wird kaum gestreift. Mehr Beifall verdient der petrographisch-geologische Teil, obgleich die zahlreichen hier eingestreuten Abbildun-

gen nicht auf der Höhe der heutigen Reproduktionstechnik stehen. Statt der phantastischen Abbildung des Erdbebens von Messina von 1783 (!) wäre eine Erwähnung der jüngsten Katastrophen von San Francisco und Messina und eine Abbildung der Trümmerstätte nach photographischer Aufnahme wohl erheblich vorzuziehen. Auch bei den Vulkanen vermissen wir die Erwähnung der neueren Ereignisse, namentlich am Krakatau und Mont Pelé, bei der Aufzählung der geographischen Verbreitung der Vulkane die Erwähnung der innerafrikanischen Feuerberge.

6) Das Buch von Schettler und Eppler ist sachgemäß abgefaßt. Die meisten Experimente sind abgebildet. Das Technologische und namentlich die Chemie des täglichen Lebens kommen zu ihrem Recht. Jedem Kapitel sind eine Anzahl von Fragen angefügt, durch deren Beantwortung gut geprüft werden kann, ob die Schülerin das Vorangegangene verstanden hat. Kbr.

Literatur.

Oppenheimer, Prof. Dr. Carl: Die Fermente und ihre Wirkungen. 3. völlig neubearb. Aufl. Nebst e. Sonderkapitel: Physikalische Chemie der Fermente und Fermentwirkungen von Prof. R. O. Herzog. Allgemeiner Teil. (XV, 282 S. gr. 8°. Leipzig '10, F. C. W. Vogel. — 10 Mk., geb. 11,25 Mk.

Roosevelt, Theodore: Afrikanische Wanderungen e. Naturforschers u. Jägers. Deutsche autoris. Ausg. Übers. von Dr. Max Kullnick. Mit Illustr. auf 48 Taf. nach Photographien v. Kermit Roosevelt u. anderen Mitgliedern der Expedition u. nach Zeichngn. v. Philip R. Goodwin. (XVI, 404 S.) gr. 8°. Berlin '10, P. Parey. — Geb. in Leinw. 13 Mk.

Stähler, Priv.-Doz. Dr. Arth.: Einführung in die anorganische Chemie. Mit 95 in den Text gedr. Abbildgn. u. 1 farb. Spektraltaf. (XII, 508 S.) gr. 8°. Leipzig '10, J. J. Weber. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Wronsckenk, Prof. Dr. Ernst: Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops. 3., verb. Aufl. (VIII, 104 S. mit 167 Fig.) gr. 8°. Freiburg i. B. '10, Herder. — 4,50 Mk., geb. in Leinw. 5 Mk.

Anregungen und Antworten.

Gigantëus? — Der in der systematischen Naturgeschichte nicht selten vorkommende Artname giganteus wird von den einen auf dem e, von den anderen auf dem a betont. Für die wissenschaftliche Botanik und Zoologie ist es freilich ganz gleichgültig, ob man so oder so spricht, aber im Unterricht muß man die Frage irgendwie beantworten.

Ein Zurückgehen auf das griechische gigánteios würde nach heutiger Schulregel zur Bildung von gigantíus führen. Aber Giganteus mit e ist bei den lateinischen Klassikern allgemein gebräuchlich. Freilich drückt das Wort zu damaliger Zeit immer eine persönliche Beziehung zu dem Geschlechte der Giganten aus und wird dementsprechend von den Philologen groß geschrieben. Als lateinische Neubildung von Gigas, nicht als latinisiertes giganteios aufgefaßt, muß das Wort ein kurzes e haben, wie ferreus, eburneus usw., demnach Gigánteus betont werden. So faßt das Wörterbuch von Georges die Sache auf, während Freund unter Berufung auf die Dichter Gigantëus schreibt. An zwei Stellen bei Ovid, je einer bei Virgil und Properz steht unser Wort im Hexameter, und zwar mit langem e. Das würde die Richtigkeit der Aussprache gigantëus beweisen, wenn nicht einer jener Fälle vorläge, in denen die römischen Hexameterschmiede in eine Zwangslage gerieten. Die zweite Silbe des Wortes ist unbedingt lang, die meisten Endsilben der obliquen Kasus sind auch lang; te als kurze Silbe geriete also meistens zwischen zwei lange, und eine solche Silbenfolge (lang-kurz-lang) kann im Hexameter nie angebracht werden. In derartigen Fällen machte man „Ausnahmen"; alle Dichter betonen altérius im Gegensatze zu unius. Einmal kommt Giganteo in Alcäischer Strophe vor (Horaz Oden III. Buch, 1, V. 7), aber da steht es so, daß man das e nach Belieben lang oder kurz lesen kann. — Was sagen die Philologen dazu?

Ernst H. L. Krause.

Tier und Pflanze. — Zu S. 706 u. 752 im IX. Band der Naturw. Wochenschr. — Auf den rettenden Gedanken, Tier und Pflanze dadurch zu trennen, daß das Tier „frißt", die Pflanze nur durch Endosmose sich ernährt, war ich schon vor Jahren gekommen, habe ihn aber bald wieder aufgegeben, denn — es stimmt nicht. Zwar scheint mir der Hinweis auf die tierfangenden Pflanzen hier nicht ausreichend, denn das sind eben hochorganisierte Pflanzen mit Wurzel- und Assimilationssystem wie andere auch, nur daß sie außerdem auch auf tierische Weise Nahrung aufnehmen; darum würde sie aber niemand zu den Tieren rechnen.

Vielmehr an der Grenze von Tier- und Pflanzenreich, bei den Einzelligen, müssen wir den Wert jener Unterscheidung prüfen, und da — stimmt sie auch nicht. Die zwischen Zoologen und Botanikern strittigen Myxomyceten oder Mycetozoen würden, trotz der großen Ähnlichkeit ihrer „Fruchtkörper" mit Pilzen, mit denen sie zudem durch Übergänge, wie die Gattungen Plasmodiophora, Reessia, Sphaerita, Olpidium usw. verbunden sind, gänzlich zum Tierreich gezählt werden, weil sie als Schwärmer, Amöben und Plasmodien feste Nahrung verzehren; es ist aber keineswegs nachgewiesen, daß diese wie alle anderen Amöben notwendig feste Nahrung ins Innere aufnehmen müssen, vielmehr muß ja doch auch alle feste Nahrung durch verdauende Enzyme aufgelöst werden, ehe sie resorbiert wird, und wir haben keinen zwingenden Grund zu der Annahme, daß die Oberfläche der Amöben usw. nicht auch resorptionsfähig sei. Die Reinkultur der Myxomyceten wie anderer Amöben ist ja äußerst schwierig, aber dies wohl mehr aus technischen Gründen.

Dagegen müßten wir eine große Zahl niederer Lebewesen, die bisher wohl anstandslos bei den Tieren eingereiht waren, dem Pflanzenreich überweisen: die formenreiche Gruppe der Sporozoen, die Gregarinen, Coccidien, Haemo-, Myxo-, Sarkosporidien, ferner die ebenso wissenschaftliches wie praktisches Interesse beanspruchenden Trypanosomen usw. — Organismen, die durchweg sich nur durch Endosmose ernähren (viele haben, wie die Gregarinen, eine recht derbe Membran, sind also nur Einverleibung fester Körper ganz unfähig), die aber dazu wohl nur durch ihre parasitische Lebensweise in den Körpersäften, die eben ihre Nahrung bilden, gelangt sind.

Mithin, so plausibel die Unterscheidung mittels „Fressen" und „Nichtfressen" auf den ersten Blick erscheint, wirklich durchführen läßt sie sich nicht, ohne der Natur Zwang anzutun. Aber, ist es nicht gerade ganz besonders lehrreich, daß es eine scharfe Grenze von Tier- und Pflanzenwelt nicht gibt? F.

Herrn Dr. W. St. in Hamburg. — Sie senden 3 kleine Insekten, welche, wie Sie schreiben, in einer Wohnung die Bettstellen in unzählbaren Mengen bevölkern. Es handelt sich um eine erst vor wenigen Jahren beschriebene Psocide (Holzlaus), *Nymphopsocus destructor* Enderl. (vgl. Zool. Jahrb., Abt. Syst., Vol. 19, 1903, p. 727, t. 43). Das Tier ist nicht etwa ein Blutsauger, aber trotz seiner Kleinheit und sonstigen Harmlosigkeit in Wohnungen doch ein ganz gefährlicher Gast, gerade weil es meist in unheimlichen Mengen auftritt und getreu dem Grundsatze „Vereinte Kräfte führen zum Ziel" es tatsächlich bringt, auch die schwersten und massivsten Möbelstücke in feines Mehl zu verwandeln. Die schon in dem Artnamen angedeutete große Schädlichkeit des Tieres gab auch den unmittelbaren Anlaß zu seiner Entdeckung, als es im Sommer 1903 gleichzeitig in Charlottenburg in einer Wohnung und in Offenbach a. M. in einer Möbelfabrik auftrat. Es zernagt besonders das Holz der Möbel und soll auch Gänge darin anlegen. Aber auch Stoffe sind nicht vor ihm sicher. Die auffallende Tatsache, daß die Art früher noch niemals beobachtet wurde, legt die Vermutung nahe, daß sie erst vor kurzer Zeit, vielleicht mit überseeischen Fournierhölzern, eingeschleppt

wurde. Über ein rationelles Bekämpfungsmittel ist noch nichts bekannt geworden. Möglicherweise genügt schon die Zerstäubung von Insektenpulver (Pyrethrum) oder Terpentinöl, eventuell wäre auch die Anwendung von Benzin oder Schwefelkohlenstoff zu empfehlen, allerdings unter Beachtung der nötigen Vorsicht. Grünberg.

Herrn Prof. **M.** in Ratzeburg. — Der eingesandte Käfer ist, wie Sie bereits vermuteten, der gemeine Erbsenkäfer *Bruchus pisorum* L. Ursprünglich vielleicht nur im paläarktischen Gebiet heimisch, ist die Art jetzt überall verbreitet, wo Erbsen gebaut werden, und tritt z. B. auch in Nordamerika schon seit Jahrzehnten schädlich auf. Wenn die befallenen Erbsen aus Ostindien stammen, so werden sicher auch die Käfer von dort mit eingeschleppt sein. Die im Herbst ausgeschlüpften Käfer werden wohl zugrunde gehen, aber nur deshalb, weil sie aus einer Zone kommen, wo der Entwicklungszyklus ein anderer ist als bei uns, wo die Käfer im Winter oder im Frühjahr auskriechen, um dann zur Zeit der Erbsenblüte ihre Eier an die jungen Schoten abzulegen. Über Lebensweise und Entwicklung vgl. Kollar, Über den Haushalt des Erbsenkäfers, Bruchus pisi L., Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 1858, Vol. 8, p. 421. Grünberg.

Herrn Oberlehrer Dr. **St.** in Celle. — 1. Die eingesandten Kokons sind Raupengehäuse, sog. Säcke, einer Motte, und zwar einer *Coleophora*-Art. Die Gattung ist sehr artenreich, wir haben in Deutschland weit über 100 Arten. Die Raupen leben an allen möglichen Pflanzen in Gehäusen, die sie aus leergefressenen Samenkapseln, Blattstücken oder Gespinsten anfertigen und in denen sie sich auch verpuppen. — Die Tierchen, welche Ihnen durch ihre hervorragenden Leistungen im Springen aufgefallen sind, sind Collembolen, Springschwänze. Diese bilden eine besondere Ordnung der apterygogenen, d. h., wie man annimmt, primär ungeflügelten Insekten. Die meisten Formen besitzen an der Ventralseite des Hinterleibs eine gut ausgebildete Springgabel. Sie gehören zur Bodenfauna, man findet sie allenthalben, besonders zahlreich in Laubwäldern unter dem Fallaub, ferner auf Wiesen, am Wasser, auch auf Blumentöpfen sind sie sehr bekannte, fast unvermeidliche Gäste. Die vorliegende Art, *Smithurus fuscus*, findet sich gewöhnlich an alten Baumstümpfen, in feuchten Wäldern auch an Stämmen, besonders an Buchen, wo sie von Ihnen ja auch beobachtet wurde. — Das dritte kleine Insekt gehört zu den Thysanopteren oder Physopoden (Blasenfüße). Wahrscheinlich handelt es sich um den schädlichen und sehr gemeinen Getreideblasenfuß, *Limothrips cerealium*, wofür auch die Zeit des massenhaften Auftretens spricht. — 2. Die schwarzen Klumpen an dem Schilfblattstücke sind, wie Sie richtig vermuten, Insekteneier, und zwar kann es sich nur um Dipteren- oder Wasserwanzeneier handeln. Der ganze Befund spricht zugunsten der ersteren Annahme, so die langgestreckte Gestalt, die dunkle Färbung, die unregelmäßige dichte Anordnung senkrecht zu einer Ebene. Für die Entscheidung würde auch sehr ins Gewicht fallen, ob die Eier im Wasser oder über der Wasseroberfläche gefunden sind. — Die auf den eingesandten Wasserpflanzen sitzenden Kolonien von kleinen glockenförmigen, gestielten Tierchen sind peritriche Infusorien, und zwar Kolonien von *Vorticella*. Die Art läßt sich nicht mehr bestimmen. Grünberg.

Herrn **W. M.** in **P.** — Ein Buch, das in schneller und sicherer Weise die Pflanzen von Portorico bestimmen läßt, gibt es zurzeit nicht. Wenn es Ihnen darauf ankommt, zunächst die wichtigsten Familien kennen zu lernen, so könnte Ihnen das kleine Werk von Thonner (Anleitung zum Bestimmen der Familien der Phanerogamen, Berlin 1891, 290 S., etwa 2 bis 3 Mk.) Dienste leisten. Die umfangreiche Flora der westindischen Inseln von Grisebach umfaßt, wie der Titel sagt, die ganzen Antillen; auch ist das Werk veraltet und enthält viele Fehler, immerhin bleibt es eine der wichtigsten Grundlagen für unsere Kenntnis der sehr reichen Flora jenes Gebiets (Grisebach, Flora of the British West Ind. Islands, London 1864; bei W. Junk-Berlin W 15 für 38 Mk. zu haben). Herr Geh.-Rat Prof. Dr. J. Urban, Unterdirektor des Berliner Bot. Gartens und Museums, beschäftigt sich seit Jahren speziell mit der Antillen-Flora; deren Erforschung dienen die von ihm herausgegebenen „Symbolae antillanae". Im Bd. IV finden Sie eine Aufzählung der Portorico-Pflanzen, ohne Beschreibungen, aber mit genauen Standortsangaben und, was Ihnen gerade wichtig sein kann, mit Aufführung der einheimischen Namen, die, wie Herr Geh.-Rat Urban mir freundlichst mitteilte, für die Ermittlung der Pflanzennamen gerade in Portorico wichtig sind. Wenn Sie mit deren Hilfe erst eine Anzahl der auffälligsten Pflanzen ermittelt haben, so arbeiten Sie sich allmählich in die Flora ein und lernen die Familien kennen. Urban's Flora portoricensis ist in den genannten „Symbolae" in 3 Faszikeln (Vol. IV) erschienen; der vierte wird in diesem Frühjahr herauskommen (bei Gebr. Borntträger, Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a, Preis etwa 30 Mk.). Daneben könnte Ihnen der „Syllabus der Pflanzenfamilien" von A. Engler (Berlin, Gebr. Borntträger, 1909) nützlich sein, der in knapper Form die wichtigsten Familienmerkmale aufzählt und einen für Studierende bestimmten Auszug aus Engler-Prantl's großem Werke darstellt, ohne Bilder; Preis der 6. Auflage 1909 etwa 5 Mk. Allerdings verlangt dieses Buch morphologische und systematische Vorkenntnisse, sonst kann der umfangreiche Stoff und die Überfülle der zitierten Namen auf den Anfänger verwirrend wirken. — Übrigens finden Sie eine gute Übersicht über die Familien der Blütenpflanzen auch in dem kleinen Werke von K. Filger, Das System der Blütenpflanzen (Sammlung Göschen, Leipzig, Nr. 383, 80 Pf.). H. Harms.

Herrn **H. K.** in **St.** — Die von Ihnen eingesandte Pflanze ist die Crucifere *Iberis intermedia* Guersent (in Bull. Soc. philom. III. (1811) 169 t. 21). Die Art wurde ursprünglich vom Gebiet der unteren Seine (Frankreich) beschrieben, wo sie auf Kalkhügeln verbreitet ist. Hierzu rechnet man als Synonym *Iberis bopperdensis* Jord. (Obs. pl. crit. VI. (1847) 62), eine Art, deren Beschreibung sich, wie der Name andeutet, auf die bei Boppard am Rhein beobachteten Pflanzen bezieht. *I. intermedia* findet sich innerhalb Deutschlands nur an dem Standorte bei Boppard. Wir haben im Berliner Herbar zahlreiche Exemplare der Art von dort; sie bewohnt dort Weinberge oder grasige Raine auf Schieferfels bei der „alten Burg". Ob sie dort ursprünglich einheimisch ist, scheint nicht sicher zu sein. Hoeck (in Verbandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg LII. (1910) 55) spricht bei Besprechung der rheinischen Flora die Vermutung aus, sie sei „wohl ursprünglich eingeführt bei Boppard". H. Harms.

Herrn Dr. **H. v. A.** in **H.** — Die von Ihnen beobachtete Gartenform von *Bellis* (aus den Blütenköpfen treten auf 5 cm langen Stielen neue kleinere Köpfchen bis 10 an der Zahl hervor) ist schon lange bekannt und sehr oft beschrieben worden. Je nachdem die Köpfchen kürzer oder länger gestielt sind, wechselt das Aussehen der monströsen Pflanzen; man hat die Anomalie durch Kultur in einer Varietät fixiert und erblich gemacht. In England nennt man diese „hen and chicken-daisy". Unter diesem Namen ist sie z. B. abgebildet in Nicholson's Dictionary of Gardening I. 179 fig. 240. Eine umfangreiche Literatur hierüber gibt Penzig, Pflanzenteratologie II. (1894) 58. Siehe auch über diese sog. *Bellis prolifera* (Prolifikation der Inflorescenz) die Literatur bei Masters, Pflanzenteratologie (deutsch. Übersetzung v. U. Dammer) S. 136. H. Harms.

Inhalt: Direktor Bachmann: Die Gewinnung von Luftstickstoff und die Steigerung der Lebensmittelgewinnung. — Dr. Stockmayer: Über v. Ars' Aufsatz: Das mechanische Prinzip im Aufbau und Leben des menschlichen und tierischen Körpers. — Dr. R. Hennig: Die moderne „Pfingstbewegung". — **Bücherbesprechungen:** Dr. Paul Jensen: Organische Zweckmäßigkeit, Entwicklung und Vererbung. — Dr. Konrad Guenther: Tiergarten fürs Haus in Bild und Wort. — Wandtafeln der Süßwasserfische Mittel-Europas. — Henryk Arctowsky: L'enchaînement des variations climatiques. — Chemisches Sammel-Referat. — **Literatur**: Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 5. Februar 1911. | Nummer 6.

Über die Regenerationsfähigkeit der Insektenflügel, insbesondere bei Schmetterlingen.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Johannes Meisenheimer.

Beobachtungen über ein Regenerationsvermögen von Insektenflügeln sind bisher nur in recht spärlicher Anzahl zu verzeichnen gewesen. Von einigen älteren Angaben abgesehen, wie sie Graber (1867) über regenerative Vorgänge an Orthopterenflügeln, Hope (1846) über solche an den Flügeldecken von Käfern gemacht hat, sind eigentlich nur einige neuere Untersuchungen aus der Wiener Biologischen Versuchsanstalt hier zu nennen. Werber[1]) beobachtete bei dem Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*), Kammerer[2]) bei Fliegen (*Musca domestica* und *vomitoria*), daß diese Insekten noch als geschlechtsreife Imagines bei Exstirpation der Flügel Neubildungen derselben hervorzubringen vermochten. Weiter zeigte Megušar[3]), daß der Mehlkäfer, wenn ihm auf ziemlich erwachsenen Larvenstadien die Flügelanlagen durch Abschneiden der Seitenränder von Meso- und Metathorax entfernt wurden, ein verkleinertes Flügelregenerat zu liefern imstande ist. Ich selbst war in Verbindung mit meinen experimentellen Untersuchungen über den Zusammenhang von primären und sekundären Geschlechtscharakteren vor die Aufgabe gestellt, das Regenerationsvermögen des Schmetterlingsflügels zu prüfen, wobei sich ein solches in überaus hohem Maße ausgebildet erwies. Die diesbezüglichen Ergebnisse, welche ich in mehreren Abhandlungen[4]) niedergelegt habe, seien hier in Kürze wiedergegeben.

Die meinen Versuchen zugrunde liegenden Operationen wurden an jungen Raupen des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.) ausgeführt. Zu ihrem Verständnis ist es nötig, zunächst etwas näher auf die Entwicklung der Flügel innerhalb des Raupenkörpers einzugehen. Die jungen Flügelanlagen treten zuerst in Form sog. Imaginalscheiben zu beiden Seiten des zweiten und dritten Brustsegmentes auf (vgl. Fig. 1, vfl und hfl). Sie sind hervorgegangen aus kleinen Hauteinstülpungen, welche sich vertiefen, der Innenwand des Körpers dicht anlegen und nun zwei Schichten, eine innere und eine äußere, erkennen lassen (vgl. Fig. 2, vfl.). Das äußere Blatt hat an dem Aufbau des definitiven Flügels keinen Anteil, es plattet sich in seinen Zellelementen ab und liefert eine den Flügelkeim umschließende vergängliche Scheide. Das innere Blatt dagegen stellt den eigentlichen Flügelkeim dar, es verdickt sich beträchtlich, stülpt sich gegen das äußere Blatt faltenartig vor und läßt aus seinen beiden, so entstandenen Epithellamellen, zwischen welche sich zahlreiche Tracheenäste einschieben, den späteren Flügel hervorgehen.

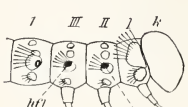


Fig. 1. Seitenansicht einer jungen Raupe von *Lymantria dispar*, mit eingetragenen Anlagen der Vorder- (vfl) und Hinterflügel (hfl). k Kopfsegment, I—III die drei Brustsegmente, 1 erstes Abdominalsegment.

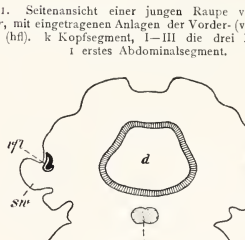


Fig. 2. Querschnitt durch das zweite Brustsegment einer auf dem 4. Raupenstadium stehenden Raupe von *Lymantria dispar*. bg Bauchganglion, d Darm, ex Extremitäten, sw Seitenwarzen, vfl Anlagen der Vorderflügel.

Um die dritte Raupenhäutung ist diese Anlage genügend groß und deutlich geworden, um sie mit Sicherheit in dem umgebenden Gewebe erkennen zu können. Sie mißt dann etwa $^1/_3$ bis $^1/_2$ mm im Durchmesser und erscheint infolge der mit Luft gefüllten Tracheenkapillaren ihres Inneren als ein opakes Blättchen. Technisch ging ich bei der Operation derart vor, daß ich (nach vorausgegangener Narkotisierung der Raupe durch Ätherdämpfe) am Hinterrande der stark vorspringenden Seitenwarzen des zweiten und dritten Brustsegmentes, an deren oberem Rande die Flügelan-

[1]) J. Werber, Regeneration der exstirpierten Flügel beim Mehlkäfer (Tenebrio molitor). Arch. Entw.-Mecb. Organ. Bd. 25. 1908.

[2]) P. Kammerer, Regeneration des Dipterenflügels beim Imago. Ebenda.

[3]) Fr. Megušar, Die Regeneration der Coleopteren. Ebenda.

[4]) J. Meisenheimer, Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. I. Beitrag. Jena (Gustav Fischer) 1909. — Die Flügelregeneration bei Schmetterlingen. Verhandl. Deutsch. Zoolog. Gesellschaft 1909.

lagen gelegen sind (vgl. Fig. 1 und 2), je einen Scherenlängsschnitt anbrachte, das dann sichtbar werdende kleine Flügelblättchen mit der Pinzette ergriff und durch einige weitere Scherenschnitte aus seiner Umgebung herauslöste. Ein Verschluß der Wunde durch Kollodium ist unnötig, es genügt ein sorgfältiges Aneinanderlegen der Wundränder, um glatte und schnelle Heilung zu erzielen. Fast alle Operationen wurden nach der dritten und vierten Raupenhäutung ausgeführt, es wurde ferner stets nur auf der rechten Seite und hier stets Vorder- und Hinterflügel zugleich operiert.

Wenn wir uns nun vorerst dem Endergebnis zuwenden, d. h. den Zuständen, wie sie die aus derart operierten Raupen hervorgegangenen Falter aufwiesen, so ist zunächst zu bemerken, daß in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle Regeneration eingetreten war. Von den aus 377 Operationen erzielten 147 Faltern wies nur ein Viertel keine Spur einer Regeneration auf. Derartige Individuen (Fig. 3, Photogr. I) besitzen dann ein recht sonderbares Aussehen, insofern auf der linken, von der Operation nicht berührten Seite die Flügel ihre normale Gestalt und Größe zeigen, wogegen auf der rechten, operierten Seite an Stelle der Flügel nur eine kahle Längsnarbe zu beobachten ist. Es ist sehr erstaunlich, daß ein solches Individuum die Puppenperiode überhaupt zu überstehen vermag, da auch der Puppe die Flügelscheiden auf der rechten Seite völlig fehlen und die weichhäutige Körperwand der Puppe so unmittelbar zutage tritt. Von diesen Zuständen völlig fehlenden Regenerats treffen wir nun alle Übergänge an bis zu nahezu vollendeten Neubildungen. Zunächst können kurze Stummel auftreten, noch ohne genauer präzisierte Zeichnung, dann folgen etwas umfangreichere Regenerate, an welchen sich die einzelnen Elemente der Flügelzeichnung bereits deutlich analysieren lassen (Fig. 3, Photogr. II, IV), und endlich solche, wo kaum noch ein ganz geringfügiger Unterschied in Größe und Zeichnung gegenüber den normalen Flügeln der linken Seite besteht (Fig. 3, Photogr. III, V). Bei einer genaueren Analyse der Flügelregenerate ist weiter vor allem die wichtige Tatsache festzustellen, daß dieselben stets der Zeichnung nach einen ganzen Flügel repräsentieren, auch wenn die Größendimensionen beträchtlich geringere sind. Betrachten wir beispielsweise daraufhin den weiblichen Falter von Photogr. IV. Am normalen Vorderflügel lassen sich insgesamt fünf dunkle Querbinden unterscheiden, von denen die erste nahe der Flügelwurzel gelegen ist, die dritte die stärkste und breiteste ist und vierte wie fünfte aus zahlreichen kleineren Bogenlinien sich zusammensetzen. Zwischen zweiter und dritter Querbinde liegt zudem konstant ein dunkler Mittelfleck. Vergleichen wir nun in dem regenerierten rechten Vorderflügel von Photogr. IV diese Elemente der Flügelzeichnung mit dem normalen linken Vorderflügel, so zeigt sich, daß zwar trotz der beträchtlich geringeren Größe des Regenerats alle Flügelbinden bereits vorhanden sind, daß dieselben aber einmal schwächer ausgebildet sind, daß sie ferner näher gegen die Flügelbasis hin gerückt erscheinen. Es stellt sich somit das Regenerat im Verhältnis zum normalen Flügel als ein Miniaturflügel dar, dessen Verkleinerung in genau proportionalem Verhältnis alle Teile des gesamten Flügels gleichmäßig betrifft. Und diese Erscheinung läßt sich für alle Regenerate nachweisen. In dem Falter von Photogr. V, wo der Unterschied von linkem normalem Vorderflügel und rechtem Regenerat nur noch etwa 1 mm beträgt, ist diese letztere Differenz in dem Abstand des Vorderrandes aller Querbinden von der Flügelwurzel deutlich ausgeprägt, auch erscheint der Mittelfleck zwischen zweiter und dritter Binde merklich kleiner im Regenerat. An den Hinterflügeln sind diese Einzelheiten weniger scharf zu präzisieren, doch ist die proportionale Verkleinerung auch bei ihnen nachweisbar. Im männlichen Geschlecht läßt die verwaschenere Flügelzeichnung ebenfalls die geschilderten Verhältnisse nicht ganz so klar hervortreten, doch zeigt ein Blick auf den Falter von Photogr. II wohl ohne weiteres die in allen ihren Teilen vorhandene Miniaturzeichnung des Regenerats. Wenn freilich das Regenerat sehr vollkommen ist, läßt sich kaum noch ein Unterschied gegenüber der normalen Flügelseite feststellen, ein sehr vollkommenes derartiges Beispiel führt die Photogr. III vor.

Die bisher erörterten Erscheinungen treten besonders klar dann hervor, wenn der Falter seine Flügel zusammengelegt hält. In den Photogr. VI und VII habe ich einen männlichen und einen weiblichen Falter in diesem Zustande wiedergegeben. Sehr gut ist nun zu erkennen, wie der rechte Vorderflügel nicht nur in seinem gesamten Umfange kleiner ist als der normale Flügel der linken Seite, sondern wie auch die gesamte Zeichnung in verkleinertem Maßstabe angelegt ist. Die dadurch hervorgerufene Verschiebung der Bindenzeichnung nach der Flügelwurzel hin ist beim männlichen Falter durch die zu einem breiten dunklen Querband vereinigten mittleren Querbinden erkennbar, während beim weiblichen Falter an der Berührungslinie der Hinterränder der beiderseitigen Vorderflügel die vierte Querbinde des Regenerats mit der dritten des normalen Flügels zusammenstößt. Um es also nochmals zu betonen, die an den äußeren Umrissen ohne weiteres erkennbare Verkürzung des Regenerats ist an jedem einzelnen Abschnitt seiner Fläche ausgeprägt.[1])

Nicht immer sind die Neubildungen vollständig regelmäßig gestaltet, es können an demselben Individuum ungleich starke Regenerate an Vorder- und Hinterflügeln auftreten. Auch hiervon will ich einige Beispiele geben. Photogr. VIII zeigt ein ziemlich starkes Mißverhältnis von Vorder-

[1]) Längere Zeit nach Abschluß dieses Aufsatzes veröffentlichte Untersuchungen von Janda haben für die Regeneration der Flügel von Libellen ganz ähnliche Erscheinungen dargetan.

und Hinterflügel insofern, als letzterer bedeutend stärker ausgebildet ist; doch kann sich das Verhältnis auch umkehren und bei dem weiblichen Falter von Photogr. IX ist der Vorderflügel sehr mächtig, der Hinterflügel nur stummelförmig entwickelt. Und dies kann schließlich zu dem Extrem führen, daß nur der eine der beiden Flügel regenerierte, die Neubildung des anderen dagegen völlig unterblieb. Doch muß bemerkt werden, daß solche Fälle eines stärkeren Mißverhältnisses in der Regeneratbildung von Vorder- und Hinterflügeln nur selten sind.

Weiter sollen nun näher die Bedingungen geprüft werden, unter denen die Regeneration eines während der Puppenperiode finden niemals mehr Regenerationsprozesse statt.

Neben diesem einen Faktor des Altersstadiums existiert aber nun noch ein zweiter, von welchem das Zustandekommen des Flügelregenerats in höherem Maße abhängig ist als von dem Alter der Raupe im allgemeinen. Dieser Faktor besteht in der Länge der individuellen Lebensdauer der Raupe nach vollzogener Operation. Zur näheren Erläuterung greife ich eine einzelne Operationsreihe heraus, deren Raupen (insgesamt 44) sämtlich eben die dritte Häutung überstanden hatten und am 12. bis 14. Juni 1908 durch Herausnahme der rechten Flügelanlagen operiert wurden. Ob-

Fig. 3. Männliche (I—III, VI, VIII) und weibliche (IV, V, VII, IX) Falter von *Lymantria dispar* mit Flügelregeneraten auf der rechten Seite. Nähere Erklärung im Text.

Schmetterlingsflügels sich vollzieht. Der auslösende Reiz wird zweifellos gegeben durch die Ausführung der Operation, wobei durch Entnahme einzelner Körperteile ein Reizzustand im Organismus hervorgerufen wird. Auf diesen Reiz reagiert der Organismus mit dem Bestreben, die verloren gegangenen Teile wieder zu ersetzen, und vollbringt dies unter der Tätigkeit bisher latenter innerer Kräfte. Das Wirksamwerden dieser inneren Kräfte ist nun von verschiedenen Faktoren abhängig. Zunächst von dem Altersstadium der Raupe zur Zeit der Ausführung der Operation. Bis zum vierten Raupenstadium ist dieses Wirksamwerden ein fast uneingeschränktes, auf dem fünften ist es schon fast völlig zum Stillstand gekommen und wohl aber nun alle Raupen zur Zeit der genannten Operationszeit alle genau gleichalterig waren, war trotzdem die nachfolgende Entwicklungsdauer derselben von sehr verschiedener Länge. Von den 30 Faltern, welche mir diese Reihe lieferte, erschien der erste Falter bereits am 22. Juli, der letzte erst am 24. August 1908, was einer Differenz von etwa 5 Wochen entspricht. Vergleicht man nun weiter die Regeneratgröße der einzelnen Falter untereinander, so ergibt sich die überraschende Tatsache, daß die zeitlich zuerst geschlüpften Falter keines oder nur ein sehr kleines stummelförmiges Regenerat aufwiesen, während die zuletzt geschlüpften fast stets sehr vollkommene Flügelneubildungen besaßen. Um dies näher zu

beleuchten, stelle ich in der folgenden Tabelle die Falter der erwähnten Operationsreihe nach dem Zeitpunkt ihres Ausschlüpfens geordnet und unter Angabe der Regeneratgröße zusammen. Es sei

o = fehlendes Flügelregenerat (entsprechend dem Zustand der Photogr. I)
I = stummelförmiges Flügelregenerat (entsprechend dem Zustand der Photogr. IX [Hinterflügel])
II = kleines bis mittleres Flügelregenerat (entspr. dem Zustand der Photogr. II und IV)
III = großes bis sehr großes Flügelregenerat (entsprechend dem Zustand der Photogr. III und V).

Es bedeute ferner: (v) = Vorderflügel, (h) = Hinterflügel, (vh) beide Flügel der rechten Seite; also beispielsweise: II (v) I (h) = mittelgroßes Vorderflügel- und kleines Hinterflügelregenerat oder III (vh) = großes Regenerat an Vorder- und Hinterflügel.

(Siehe nebenstehende Tabelle.)

Betrachten wir die Tabelle im einzelnen, so sehen wir, daß die ersten 12 Falter, welche vom 22. bis 29. Juli schlüpften, fast nur fehlende oder ganz kleine Flügelregenerate aufweisen, daß dann bis zu Anfang August Falter folgen, in welchen mittelgroße Regenerate überwiegen, während die letzten 10 Falter (vom 4. bis 24. August) nahezu ausschließlich die Regeneratgröße III an Vorder- und Hinterflügeln zeigen. Also, das Regenerat fällt um so vollkommener aus, je mehr sich die Entwicklungsdauer der Raupe nach vollzogener Operation zeitlich in die Länge zieht. Und dieses Korrelationsverhältnis von Regeneratgröße und Entwicklungsdauer läßt sich an meinen gesamten Operationsreihen nachweisen.

Es läßt sich nun weiter zeigen, daß die für die Regeneratgröße des Flügels entscheidende Entwicklungszeit einzig und allein der Raupenperiode angehört. Die bis zu mehreren Wochen betragende Differenz in der zeitlichen Dauer der Metamorphose gleichzeitig operierter gleichalteriger Raupen beruht nämlich in allererster Linie darauf, daß unmittelbar nach der Operation ein Stillstand in der Metamorphose eintritt, während welcher Zeit die Raupen unter Sistierung des Wachstums keine oder nur sehr wenig Nahrung zu sich nehmen. Sie gehen dann häufig noch nach langer Zeit zugrunde, während andererseits ein Überwinden dieser Krisis ein sicheres Zeichen der Erholung ist. Während dieser Ruhezeit scheinen nun die ersten Phasen der Flügelneubildung, bestehend in der Ausbildung und Differenzierung der Flügelanlage, vor sich zu gehen, wobei die Differenzierungshöhe der Neubildung in proportionalem Verhältnis zur Länge der Ruheperiode steht, wohl unter dem Einfluß erhöhter Zufuhr von Nahrungsstoffen bei der im übrigen stillstehenden Entwicklung. Und gemäß diesem Proportionsverhältnis zeigen die Falter, deren Raupen sich unmittelbar nach der Operation weiter entwickelten und also die ersten Falter lieferten, keine Spur von Flügelregeneraten, wogegen diejenigen Falter, deren Raupen eine lange Ruhepause in ihrem Wachstum durchmachten und deshalb ihre Metamorphose erst spät beendeten, die vollkommensten Regenerate aufweisen. — Mit Beginn der Puppenperiode sind alle Differenzierungsvorgänge des Regenerats völlig abgeschlossen, das zukünftige Flügelregenerat ist in allen seinen Teilen und seinen Größenverhältnissen bereits fixiert, so daß die Puppe stets bereits genau der späteren Flügelgröße entsprechende Flügelscheiden aufweist. Es vollzieht sich während der Puppenperiode nur noch die weitere histologische Ausgestaltung des Flügels, genau wie unter normalen Verhältnissen.

Die Bedeutung des bei der Operation zurück-

Sämtliche Falter männlichen Geschlechts.

Operationsdatum: 12. VI. bis 14. VI. 1908.

Ordnungszahl des Falters	Datum des Ausschlüpfens	Regeneratgröße der Flügel
1	22. VII. 08	o (v), I (h)
2	23. VII. 08	I (v), o (h)
3	24. VII. 08	I (vh)
4	24. VII. 08	I (vh)
5	25. VII. 08	Ausführung der Operat. vergessen
6	25. VII. 08	I (v), o (h)
7	25. VII. 08	II (v), o (h)
8	26. VII. 08	I (vh)
9	27. VII. 08	I (v), o (h)
10	28. VII. 08	o (vh)
11	28. VII. 08	I (v), o (h)
12	29. VII. 08	I (v), o (h)
13	29. VII. 08	II (v), I (h)
14	29. VII. 08	II (vh)
15	30. VII. 08	II (vh)
16	30. VII. 08	III (v), II (h)
17	31. VII. 08	II (v), III (h)
18	31. VII. 08	III (v), II (h)
19	31. VII. 08	III (vh)
20	2. VIII. 08	II (vh)
21	4. VIII. 08	III (vh)
22	5. VIII. 08	III (vh)
23	5. VIII. 08	III (vh)
24	6. VIII. 08	III (v), I (h)
25	7. VIII. 08	II (vh)
26	7. VIII. 08	III (vh)
27	8. VIII. 08	III (vh)
28	9. VIII. 08	III (vh)
29	10. VIII. 08	III (vh)
30	24. VIII. 08	III (vh)

gebliebenen Stumpfes der alten Flügelanlage tritt gegenüber den soeben erörterten Faktoren ganz zurück. Ein Einfluß dieses Stumpfes auf die Regeneratgröße ist nur in den Fällen anzunehmen, wo ein stärkerer Gegensatz in der Ausbildung von Vorder- und Hinterflügel an demselben Individuum besteht (entsprechend etwa Photogr. VIII und IX). Da die allgemeinen Bedingungen für das Zustandekommen der Regeneration an beiden Flügeln genau die gleichen sein mußten, so kann das Ausbleiben einer vollkommeneren Regeneration an einem der beiden Flügel nur darauf zurückgeführt werden, daß an der betreffenden Wundstelle nicht genügendes Zellenmaterial zurückblieb, um eine erfolgreiche Regeneration in die Wege zu leiten. Im übrigen aber kann die so sehr verschiedene Ausbildungshöhe der Regenerate in keiner Weise auf eine umfangreichere oder geringere Größe des bei der Operation stehen gelassenen Restes der alten Anlage zurückgeführt werden, da sonst diese wechselnden Größenverhältnisse in durchaus regelloser Folge auftreten mußten, und nicht in der gesetzmäßigen Form, wie sie oben dargelegt wurde.

Hinsichtlich der Erklärung der Regenerationsvorgänge im allgemeinen stehen sich zwei Theorien gegenüber. Die eine sieht in dem Regenerationsvermögen eine durch Selektion herbeigeführte Anpassungserscheinung der Organismen gegenüber der Außenwelt, die andere betrachtet die Regenerationsfähigkeit als eine primäre Eigenschaft der lebendigen Substanz. Die hier vorgebrachten Tatsachen über die Neubildung von Flügelanlagen bei Schmetterlingen müssen nun durchaus im Sinne der letzteren Theorie gedeutet werden. Die Imaginalscheiben der Flügel liegen während der ganzen Zeit, wo überhaupt Regenerationsfähigkeit für sie besteht, völlig im Innern des Raupenkörpers verborgen, sind also hier kaum Verletzungen ausgesetzt, welche sie allein betrafen und nicht vielmehr dem ganzen Organismus den Untergang bringen würden. Ohne eine häufige lokale, allein den Flügelkeim betreffende Verletzung kann aber kaum in dem Organismus das für ihn vorteilhafte Bestreben erweckt und fixiert werden, die verloren gegangenen Flügelteile wieder zu ersetzen, es fehlen mithin die Vorbedingungen für das Wirksamwerden von Kräften, welche zu einer durch Selektion geförderten Anpassung führen könnten. Wenn also trotzdem bei künstlichem operativem Eingriff eine so hohe Regenerationsfähigkeit besteht, wie wir sie oben kennen lernten, so kann diese dann nur auf eine primäre Eigenschaft des Organismus zurückgeführt werden, welche durch den operativen Eingriff plötzlich aus ihrem latenten Zustande in die greifbare Erscheinung gebracht wurde.

Zum Schlusse möge noch kurz die Absicht berührt werden, in welcher diese Versuche unternommen wurden. Wie ich in einem früheren Aufsatze ausführte (vgl. Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 1909, Nr. 35), hatten Versuche, welche auf der Exstirpation und Transplantation von Geschlechtsdrüsen beruhten, mich zu dem Schlusse geführt, daß die sekundären Geschlechtscharaktere bei den Schmetterlingen sich völlig unabhängig von den primären Geschlechtsdrüsen differenzierten. Es mußten also die ontogenetischen Entwicklungsvorgänge der sekundären Charaktere als derart fest fixiert angesehen werden, daß die Geschlechtsdrüsen ihnen gegenüber gewissermaßen machtlos sind. Wollte man auf dem beschrittenen Wege tiefer in das Problem eindringen, so schien die einzige Möglichkeit hierzu durch den Versuch gegeben, die Kontinuität in der Entwicklung eines sekundären Sexualcharakters selbst zu unterbrechen und dann von neuem die modifizierten Einflüsse der Geschlechtsdrüsen einwirken zu lassen. Dies alles geschah dann, wenn man bei gleichzeitiger Kastration oder Ovarialtransplantation die ursprüngliche Anlage eines Sexualcharakters entfernte und eine auf Regenerationsvorgängen beruhende Neuanlage an ihre Stelle setzte. Hierzu wählte ich dann die Flügel aus.

Das Ergebnis war folgendes. In einer Gruppe von Versuchen wurden gleichzeitig Geschlechtsdrüsen und Flügelanlagen der rechten Seite entfernt. Die Geschlechtsdrüsen wurden nicht wieder ersetzt, fehlten also dem fertigen Falter, die Flügel dagegen wurden neu gebildet. Diese Neubildungen entbehrten während ihres ganzen Entwicklungsverlaufes jeglicher Einwirkung der homologen Geschlechtsdrüsen, ihr ursprünglicher Geschlechtscharakter blieb trotzdem absolut unverändert. Die Falter der Photogr. IV und V gehören diesen Versuchsreihen an. — In einer zweiten Gruppe von Versuchen wurden bei gleichzeitiger Exstirpation der rechten Flügelanlagen kastrierten männlichen Raupen junge Ovarialanlagen eingepflanzt. Hier fand eine Neubildung bzw. Weiterentwicklung beider Organanlagen statt, es mußte sich also die gesamte Entwicklung der männlichen Flügelneubildungen unter Gegenwart weiblicher Geschlechtsdrüsen abspielen. Mit dem Endresultate, daß der ursprünglich männliche Typus des exstirpierten Flügels im Regenerate trotz Anwesenheit normal entwickelter Ovarien wieder vollausgebildet zum Vorschein kam. Es gehören hierher die Falter der Photogr. II und III. Die den sekundären Geschlechtscharakteren aufgeprägten Entwicklungstendenzen im Sinne des einen oder des anderen Geschlechtes erscheinen also derart übermächtig, daß selbst ihre auf Neubildungen beruhenden Regenerate von den Geschlechtsdrüsen unbeeinflußt bleiben. Und damit erfahren meine früheren Ergebnisse eine wesentliche Ergänzung und in ihren Schlüssen eine wichtige Bestätigung.

Neues aus der Physik.

Genaue, wissenschaftlich verwertbare Messungen gleitender Reibung sind seit den klassischen Versuchen Coulomb's nur selten veröffentlicht worden; die von technischer Seite ausgeführten Messungen aber kommen für den Physiker kaum in Betracht, da die Oberflächen dabei stets viel zu unrein sind, um konstante Bedingungen zu ermöglichen. Über eine umfassende, von Frl. Jacob durchgeführte Versuchsreihe berichtete Prof. Kaufmann auf der Königsberger Naturforscherversammlung (Phys. Ztschr. vom 1. Nov. 1910). Als Versuchsmaterial diente aufs sorgfältigste gereinigtes Glas in einem evakuierten und gelegentlich mit Dämpfen verschiedener Art angefüllten Raume. Diese Versuche ließen einen enormen Einfluß geringfügigster Verunreinigungen der Oberfläche erkennen. Die Reibung der Ruhe crwics sich entsprechend den Coulomb'schen Gesetzen erheblich größer als die der Bewegung, letztere aber war von der Geschwindigkeit, solange diese wenigstens einige Zentimeter pro Sekunde betrug, unabhängig. Bei vollkommen reinen Flächen zeigte sich übrigens auf der schiefen Ebene nicht ein plötzliches Auftreten der Bewegung bei Vergrößerung des Neigungswinkels wie bei Coulomb's Versuchen, sondern der Körper setzte sich schon bei sehr geringen Neigungen (etwa 1,5°), allerdings mit sehr geringer, nur mikroskopisch wahrnehmbarer Geschwindigkeit (bis herab zu 1 Mikron in der Sekunde) gleichförmig in Bewegung. Jede Spur einer Verunreinigung erzeugt aber wieder den unstetigen Verlauf, wie ihn Coulomb beobachtete. Vor allem wirkte schon die Feuchtigkeit in diesem Sinne. Die größten Werte (25—30°) wurden erhalten, wenn die Glasplatte unmittelbar nach der Behandlung mit Dampf noch warm in das mit Feuchtigkeit gesättigte Gefäß gebracht wurde. Auch Alkohol- und Ätherdämpfe erhöhten die Reibung beträchtlich, während künstliche, feine Fettschichten keine bemerkbare Wirkung hatten.

Die Viskosität der Gase der Argongruppe wurde durch Beobachtung der Zeitdauer des Durchflusses durch eine Kapillarröhre von Rankine bestimmt (Phys. Ztschr. vom 1. Juni 1910). Die Ergebnisse für das Verhältnis der Viskosität der betreffenden Gase zu derjenigen der Luft waren bei ca. 10° Temperatur folgende:

Helium	1,086
Neon	1,721
Argon	1,221
Krypton	1,361
Xenon	1,234

Eine Abhängigkeit vom Atomgewicht besteht danach nicht. Auf Grund der kinetischen Gastheorie findet Rankine mit Vorbehalt aus obigen Zahlen die Verhältnisse der mittleren freien Weglänge, des Molekülradius und der Atomdichte zu den bei Helium geltenden Werten folgendermaßen:

	Mittlere freie Weglänge	Molekülradius	Atomdichte
He	1,000	1,00	1,00
Ne	0,704	1,19	2,99
A	0,354	1,68	2,12
Kr	0,274	1,91	3,00
X	0,198	2,25	2,90

Die mittleren freien Weglängen als Funktionen der Atomgewichte dargestellt ordnen sich dann auf einer beim Argon geknickten, geraden Linie an.

Auch die Änderung der inneren Reibung der Gase der Argongruppe mit der Temperatur ist von Rankine in dem Bereiche zwischen Zimmertemperatur und 100° C ermittelt worden (Phys. Ztschr. vom 1. Sept. 1910). Es ergaben sich für die Konstante der inneren Reibung ($\eta \cdot 10^4$) folgende Werte:

	Helium	Neon	Argon	Krypton	Xenon
bei 13—16°:	1,94	3,08	2,20	2,46	2,22
bei 100°:	2,32	3,65	2,70	3,06	2,83

Im Anschluß daran wurden die relativen Atomdurchmesser (Helium gleich 1 gesetzt) abgeleitet, und zwar für

Neon	2,83
Argon	2,81
Krypton	4,63
Xenon	5,40

Bestimmungen von Kapillaritätskonstanten wurden von Grunmach mit einem neuen Apparat ausgeführt, der eine große Genauigkeit bei schneller Beobachtung zu erlangen gestattet. Der von Görz (Friedenau) gebautc Apparat enthält zwei einen sehr kleinen und meßbar variablen Winkel einschließende Glasplatten, zwischen denen die Flüssigkeit in der bekannten hyperbolischen Form durch Kapillarität emporsteigt. Die Beobachtung erfolgte auf photographischem Wege mit nachträglicher Ausmessung der Hyperbelordinaten für verschiedene Abscissen. Bei 20° C ergab sich danach für reine Oleinsäure die Kapillaritätskonstante $\alpha = 0{,}0299$ g/cm und für absoluten Alkohol $\alpha = 0{,}0213$ g/cm.

Das Fließen von Metallen ist von Andrade an Drähten aus Blei und Kupfer genauer studiert worden. Um die durch Verringerung des Querschnitts infolge der Dehnung bedingten Fehler zu eliminieren, wurde die Zugkraft durch ein Gewicht mit hyperbolischen Seitenflächen erzeugt, das infolge der Dehnung mehr und mehr in Wasser eintauchte und so berechnet war, daß die tatsächliche Belastung dem Querschnitt proportional blieb. Das beobachtete Fließen läßt sich zerlegen in ein anfängliches Fließen, vom Verf. als β-Fließen bezeichnet, und ein alsdann bis zum Bruch fortdauerndes zähes Fließen, bei dem die Dehnung der Zeit proportional ist. Die Dehnungskurven wurden gut dargestellt durch die Formel $l = l_0(1 + \beta t^{\frac{1}{3}})e^{kt}$. Andrade glaubt, daß das β Fließen von einer rein geometrischen

Anordnung der Kristalle im Metall abhängig ist, es strebt bei starkem Zug bei 162° und bei 15° C demselben Grenzwert zu.

Ein einfaches, photographisch registrierendes Vertikalanemometer zur Benutzung im Freiballon wurde von Ludewig in der phys. Zeitschrift vom 15. Juni 1910 beschrieben. Auf der Achse des durch die Luftströmung gedrehten Flügelrädchens sitzt ein mit mehreren, schräg zueinander angeordneten Bohrungen versehener Zylinder, so daß das Licht einer Glühlampe bei Drehung des Rädchens sukzessive diese Bohrungen durchläuft und auf einer photographisch empfindlichen Trommel je nach der Richtung nach verschiedenen Seiten geneigte Punktreihen erzeugt, deren Neigung mit der Geschwindigkeit der Drehung variiert und diese daher zu messen gestattet.

Auch von Bestelmayer ist ein für die Feststellung der Vertikalbewegung vom Ballon brauchbares Luftdruckvariometer konstruiert worden, das kürzlich durch Schiller noch mit einer elektrischen Alarmvorrichtung ausgestattet wurde.

Interessante Betrachtungen über die Schallverbreitung bei Explosionskatastrophen veröffentlichte v. d. Borne in der physik. Zeitschrift vom 1. Juni 1910. In Übereinstimmung mit de Quervain fand von dem Borne, daß Schallquellen von großer Intensität in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft umgeben sind von einem ziemlich schmalen Gebiete normaler Hörweite, daß aber außer diesem ein sehr viel ausgedehnteres Gebiet abnormer Hörweite vorhanden ist, das von jenem durch eine ca. 100 km breite „Zone des Schweigens" getrennt wird. v. d. Borne gibt für diese eigentümliche akustische Erscheinung die folgende, wohl einwandfreie und recht plausible Erklärung: In den unteren Regionen der Atmosphäre, in denen die Temperatur nach oben abnimmt und das Molekulargewicht der Luft praktisch konstant ist, sind die Schallstrahlen, wie durch Rechnung gezeigt wird, nach oben konkav. In den von 12 km Höhe ab nachgewiesenen isothermen Höhenschichten, die v. d. Borne auch jenseits 30 km Höhe noch isotherm annimmt, obgleich Beobachtungen aus noch größeren Höhen nicht vorliegen, werden die Schallstrahlen nach unten konkav, so daß sie zur Erde zurückkehren, „weil die Anteilnahme der leichteren Gase am Aufbau der Atmosphäre in ihnen zunimmt, also das Molekulargewicht der Luft sinkt und die Schallgeschwindigkeit größer wird. Der Wind übt auf diese Erscheinungen nur einen untergeordneten Einfluß aus. Die Durchführung der Rechnung ergibt eine so gute Übereinstimmung mit den Tatsachen, daß die gemachten Annahmen, vor allen Dingen diejenige über die Änderung der Zusammensetzung der Luft mit der Höhe, als ziemlich zutreffend anzusehen sind".

Die Helmholtz'sche Theorie des Hörens, wie sie 1862 in der „Lehre von den Tonempfindungen" zum Ausdruck kam, ist in neuerer Zeit verschiedentlich als unhaltbar bezeichnet worden, so namentlich von M. Wien. Demgegenüber hat kürzlich A. L. Bernoulli in einer an der Universität Bonn gehaltenen Antrittsvorlesung (abgedruckt in der phys. Zeitschr. vom 15. Juli) eine Modifikation der Helmholtz'schen Resonanztheorie entwickelt, die sehr wohl alle gegen dieselben erhobenen Einwände zu entkräften vermag: Zunächst war auf das Fehlen einer Basilarmembran bei den Fischen hingewiesen worden. Könnten die Fische verschiedene Töne unterscheiden, so wäre sonach Helmholtz' Theorie, die die Fasern der Basilarmembran für die bei der Auffassung der Töne wirkenden Resonatoren hält, nicht haltbar. Nun glaubte zwar Zenneck den Gehörsinn der Fische erwiesen zu haben, aber spätere Versuche von Bernoulli zeigten, daß die Fische bei Zenneck's Versuchen nur auf Erschütterungen durch die nicht fest aufgestellte, elektrische Klingel reagiert haben können, während bei fest aufgestellter Klingel keine Reaktion erfolgte. Sonach kann durch diese Versuche in Verbindung mit älteren von Kreidl und von Körner als sicher festgestellt gelten, daß den Fischen ebensowenig ein eigentliches Hörvermögen zukommt, wie sie eine Basilarmembran besitzen.

Der von Wien erhobene Einwand besteht darin, daß die Schwingungen der Resonatoren einerseits ungedämpft oder sehr schwach gedämpft verlaufen müßten, damit das feine Unterscheidungsvermögen für Töne verschiedener Höhe erklärbar wäre, — andererseits aber die Fähigkeit der getrennten Wahrnehmung schnell aufeinander folgender Töne (bis zu 10 in einer Sekunde) eine sehr starke Dämpfung der Resonatoren erfordern würde. Diesen Einwand glaubt Bernoulli beheben zu können durch die Annahme, daß in unserem Gehörorgane schwach gedämpfte Resonatoren (die Fasern der Basilarmembran) mit stark gedämpften gekoppelt sind. Als solche stark gedämpfte Resonatoren spricht er die elastischen Tragbögen der Gitterbrücke, die das Corti'sche Organ bilden, an. Zunächst wird nach Bernoulli die betreffende Saite der Basilarmembran, die schwach gedämpft ist, zum Mitschwingen gebracht. Infolge der Koppelung geht aber wie bei zwei lose gekoppelten Pendeln die Energie schon nach wenigen Schwingungen auf den Corti'schen Bogen von gleicher Schwingungszahl über, der aber infolge starker Dämpfung sehr bald zur Ruhe kommt. Fühlen können wir nur die letztere, stark gedämpfte Schwingung, denn nur durch sie können die Hörzellen gereizt werden. Die transversale Schwingung der Basilarmembran kann nämlich keine relative Verschiebung der Lymphe gegen die Hörhaare hervorrufen.

Zur Absorption der dunklen Wärmestrahlen, die von einer intensiven Lichtquelle stets neben den leuchtenden Strahlen ausgehen, bedient man sich bekanntlich vielfach mit Wasser gefüllter Kästen. Wegen der hohen Adiathermansie des Alauns glaubte man vielfach, durch

eine Alaunlösung noch bessere Resultate zu erzielen, doch ist dies durchaus irrig, da schon Melloni nachgewiesen hat, daß Alaunlösungen nicht besser absorbieren als reines Wasser. Im Anschluß an eine Mitteilung Rußner's haben jüngst Houstoun und Logie Lösungen von Ferro-Ammoniumsulfat geprüft und gefunden, daß mit solchen Lösungen (12,56 g auf 1 l) bei einer Schichtdicke von 3 cm in der Tat wesentlich vollkommenere Absorption der dunklen Wärmestrahlen erzielt wird, als mit Wasser. Wolkige Trübungen der schwach grün gefärbten Lösung können durch Filtration oder Zusatz von einigen Tropfen Schwefelsäure entfernt werden.

Einen einfachen Apparat zur Messung der nächtlichen Ausstrahlung beschreibt A. K. Son Ångström. Das noch von dessen verstorbenem Vater angegebene Instrument benutzt die Kondensation von Ätherdämpfen zur Messung der Ausstrahlung. Das Gefäß (siehe Fig. 1) ist evakuiert und bei a mit Äther gefüllt. Ist nun das ganze Gefäß bis auf die über b liegende Öffnung von einer polierten, metallischen Hülle umgeben, so kann die Ausstrahlung von Wärme nur von der bei b befindlichen, geschwärzten Einstülpung ausgehen. Hier wird sich proportional mit der durch Ausstrahlung entstehenden Temperaturerniedrigung flüssiger Äther niederschlagen, der von der Spitze der Einstülpung nach c herabtropft. Hat man die Menge des bei c gesammelten Äthers gemessen, so kann das Instrument durch Umkehrung wieder in gebrauchsfähigen Zustand für eine neue Messung gebracht werden, indem aller Äther wieder in das Reservoir a gebracht wird. Zwischen $+ 10^0$ und $- 13^0$ soll dieser Apparat von der Temperatur der Umgebung ziemlich unabhängig sein und Resultate ergeben haben, die mit den Angaben eines gleichfalls von Knut Ångström konstruierten, aber komplizierten und teuren Kompensationsapparats gute Übereinstimmung zeigen.

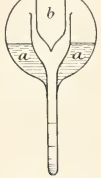


Fig. 1.
Ångström's Apparat zur Messung der nächtlichen Ausstrahlung.

Das von uns N. F. VIII, S. 599 erwähnte absolute Bolometer ist von seinem Erfinder Seddig zur Demonstration der geringen Temperaturänderungen vertikal bewegter Luftmassen benutzt worden. Bei Anwendung eines hochempfindlichen Galvanometers genügt ein Heben und Senken des das Bolometer umschließenden Luftgefäßes um wenige Zentimeter, um die Temperaturab- bzw. -zunahme zu erkennen, welche durch Ausdehnung bzw. Kompression der eingeschlossenen, mit der Außenluft kommunizierenden Luft bedingt ist.

Bestimmungen der spezifischen Wärme bei tiefen Temperaturen sind von Nernst in Verbindung mit Korff und Lindemann nach zwei verschiedenen Methoden durchgeführt worden. Es zeigte sich eine starke Abnahme der spezifischen Wärme bei fortschreitender Temperaturerniedrigung (bis $- 200^0$). Es scheint bei graphischer Darstellung des Verlaufes der spezifischen Wärmen für verschiedene Stoffe, daß dieselben für sehr tiefe Temperaturen gegen Null konvergieren, was mit Einstein's Theorie im Einklang wäre. Um dies zu entscheiden, sollen noch Bestimmungen bei der Temperatur des siedenden Wasserstoffs angestrebt werden. Über die sinnreiche Apparatur, welche diese Messungen ermöglichte, findet man in der Originalpublikation (Sitzungsber. d. Berl. Akad., 1910, S. 237 und S. 262) ausreichenden Aufschluß.

Der Strahlungsdruck ist bekanntlich vor einigen Jahren ganz im Sinne der Maxwell'schen Theorie von v. Lebedew sowohl, als auch von amerikanischen Forschern experimentell nachgewiesen worden. Als Objekte, die diesen Druck erfuhren, dienten leicht drehbar aufgehängte Glimmerflügel, also feste Körper. Nachdem nun Arrhenius den Strahlungsdruck zur Erklärung der Richtung der doch zweifellos aus gasförmiger Materie bestehenden Kometenschweife herangezogen hat, lag der Wunsch vor, auch experimentell die Existenz dieses Druckes bei gasförmigen Stoffen nachzuweisen. Auch dies ist nun kürzlich Lebedew geglückt (Astrophys. Journal, Juni 1910), obgleich naturgemäß die Druckwirkung hier viel geringer ist als bei festen Körpern (vielleicht $^1/_{100}$), da Gase nur einen kleinen Bruchteil der sie durchstrahlenden Energie absorbieren. In der vom Licht einer Nernstlampe durchstrahlten Gaskammer, die mit Mischungen von Wasserstoff mit Kohlenwasserstoffen oder Kohlendioxyd unter Atmosphärendruck beschickt und mit Flußspatfenstern verschlossen war, erzeugte der Strahlungsdruck eine zirkulierende Strömung, durch die ein mit Spiegel versehener Hebel eine kleine Drehung erfuhr. Die durch Erwärmungseffekte bedingten Störungen mußten natürlich sorgsam unschädlich gemacht werden. Die Fitzgerald'sche Formel $p = \frac{\alpha E}{v}$, worin α der Absorptionskoeffizient der Energie E, v die Geschwindigkeit des Lichts und p der Strahlungsdruck ist, konnte wegen gewisser Schwierigkeiten allerdings nur bis auf $+ 30^0/_0$ bestätigt werden. Es ist dies aber bei den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern als ein durchaus befriedigendes Resultat zu bezeichnen und die Existenz des Strahlungsdruckes kann somit jetzt auch für Gase als erwiesen gelten.

Über ein neues, von der Firma Pillischer auf den Markt gebrachtes Flüssigkeitsprisma bringt die Nature vom 24. Nov. 1910 einige Mitteilungen. Dieses von Ahrens angegebene Prisma mit gerader Durchsicht ist durch schräge Spiegelglasplatten in drei Kammern geteilt, deren

mittelste mit Methylsalicylat gefüllt wird, während die beiden äußeren Kammern eine Füllung von farblosem Paraffinöl erhalten. Dem Wernickeschen Prisma gegenüber besitzt das Ahrens'sche den Vorteil größerer Billigkeit des Füllmaterials; vor allem aber soll das Methylsalicylat von dem Fehler des Zimtsäureäthylesters, nach längerem Stehen leicht wolkig zu werden, frei sein. Die Endflächen des neuen Prisma stehen allerdings nicht senkrecht zur Durchsichtlinie, sondern um 15^0 schief. Die mittlere Zelle hat einen brechenden Winkel von ca. 120^0. Die Dispersion ist nahezu gleich der des Wernicke-Prisma, die Absorption der blauen Strahlen ist geringer als bei einem Schwefelkohlenstoff- oder Flintglasprisma.

Über die magnetische Aufspaltung von Absorptionslinien handelt ein von Zeeman und Winawer in der physik. Zeitschr. vom 1. Juli 1910 veröffentlichter Aufsatz, der von zahlreichen photographischen Wiedergaben der magnetisch gespaltenen D-Linien begleitet ist. Die D_1-Linie spaltet sich, wenn senkrecht zur Richtung der Kraftlinien beobachtet, in 4, parallel dazu dagegen nur in 2 Linien, während die D_2-Linie unter den gleichen Verhältnissen in 6 bzw. 4 Linien zerfällt. Besonders interessant ist nun, daß es Zeeman geglückt ist, verschiedene Typen von Sonnenfleckenlinien, z. B. die in der Mitte verbreiterte und umgekehrte Linie, sowie vor allem auch die „geflügelte" Linie durch gleichförmige oder ungleichförmige Magnetfelder von verschiedener Stärke im Laboratorium nachzuahmen.

Über Phosphoreszenz hat Lenard in letzter Zeit mehrere zusammenfassende Abhandlungen veröffentlicht (Verh. des Naturhist. Vereins zu Heidelberg, 1909; Annalen der Physik, 1910, S. 641), denen wir einige der wichtigsten Daten entnehmen. Die Phosphoreszenz an Erdalkalisulfidpräparaten ist an gewisse Bedingungen geknüpft. Dem Erdalkalisulfid bzw. Zinksulfid müssen nämlich geringe Spuren eines gewissen, wirksamen Metalls, sowie ein schmelzbarer Zusatz beigesellt sein und die Phosphoreszenzfähigkeit kann stets nur in der Glühhitze erlangt werden. Die molekulare Struktur spielt offenbar eine entscheidende Rolle, so daß auch Druck die Fähigkeit der Phosphoreszenz zu zerstören vermag. Bei spektraler Zerlegung erweist sich das Phosphoreszenzlicht als aus mehreren Banden zusammengesetzt, deren Zahl und Lage durch das Metall bestimmt sind, deren Dauer und Intensität aber durch die Bereitungsweise und Wahl des Zusatzes stark beeinflußbar sind. Das Sulfid beeinflußt die durch elektrische Schwingungen entstehenden Banden nach Maßgabe der Dielektrizitätskonstante derart, daß dieselben mit wachsender Dielektrizitätskonstante, also beim Übergang vom Kalziumsulfid zum Strontium-, Baryum und Zinksulfid, eine Verschiebung nach Rot erfahren. Dividiert man die Wellenlänge einer Bande durch die Quadratwurzel aus der Dielektrizitätskonstante, so erhält man ihre sog. absolute Wellenlänge, die sich bei allen Phosphoren für analoge Banden jedes Metalls nahe gleich groß ergibt, also für das betreffende Metall charakteristisch ist.

In der Lichtemission der Phosphore sind drei nach verschiedenen Gesetzen verlaufende Teile zu unterscheiden. Der erste Teil, der Momentanprozeß (m-Prozeß), zeigt nach Aufhören der Belichtung momentanen Abfall auf unmerkliche Beträge, er entspricht der Fluoreszenz. Der zweite Teil fällt gleichfalls rasch ab, läßt sich aber doch verfolgen, und wird als Ultraviolettprozeß (u-Prozeß) bezeichnet, weil er nur durch ultraviolette Bestrahlung erregt wird. Am wichtigsten ist aber der langsam abklingende dritte Teil, den Lenard Dauerprozeß (d-Prozeß) nennt, und der nicht wie der u-Prozeß nach einem Exponentialgesetz abläuft, sondern nach der Becquerel'schen Formel $\frac{1}{\sqrt{J}} = a + bt$, in der a und b Konstanten sind.

Bei Erniedrigung der Temperatur wird mehr und mehr der m-Prozeß vorherrschend, so daß er bei -260^0 allein noch vorhanden ist. Ebenso wird bei Erhöhung der Temperatur der sog. obere Momentanzustand erreicht, bei dem der d- und u-Prozeß der betreffenden Bande nicht mehr wahrnehmbar ist. In der Kälte findet nur unsichtbare Aufspeicherung, bei mittlerer Temperatur sowohl Aufspeicherung als auch Verausgabung der Erregung, in der Hitze keines von beiden statt. Die Erregungsverteilung im Spektrum ist bei jedem der drei Prozesse verschieden. Bei dem d-Prozeß sind bei jeder der meist drei Banden schmale, gleich weit voneinander entfernte Maxima des erregenden Lichtes vorhanden, deren Zwischenräume von der d-Erregung frei bleiben. Die m-Erregung besitzt keine so scharfen Maxima und reicht meist vom Ultraviolett bis ins Violett. Der u-Prozeß endlich wird nur durch ultraviolettes Licht erregt.

Bestrahlung eines erregten Phosphors mit rotem oder ultrarotem Licht läßt ihn bekanntlich ebenso wie eine Erwärmung erst aufleuchten und dann bleibend dunkel werden. Dabei erhöht sich die Temperatur des Phosphors durch ultrarote Bestrahlung nicht merklich, es werden vermutlich nur die hypothetisch anzunehmenden Emissionszentren durch die Absorption der langwelligen Strahlung erwärmt. Diese Absorption ist vermutlich als ein Resonanzphänomen aufzufassen.

Um alle beobachteten Erscheinungen zu verstehen, macht sich Lenard von der Konstitution der Phosphore etwa das folgende Bild: Eingebettet in einer großen Menge inaktiven, d. h. metallfreien Füllmaterials bilden sich bei dem zur Herstellung eines Phosphors erforderlichen Glühprozeß Atomkomplexe, die das Erdalkalimetall, das wirksame Schwermetall und Schwefel enthalten, also beispielsweise der Formel Ca_xCu_ySz entsprechen. Diese phosphoreszenzfähigen Komplexe müssen besonders viel Raum beanspruchen, da sie durch

Druck zerstört werden können. Durch stereochemische Unterschiede in der Lagerung der Atome mögen die verschiedensten Arten von Emissionszentren zustande kommen. Die Zentren des m-Prozesses sind jedenfalls ganz andere als die des d-Prozesses. Für letztere dürfte das Schwefelatom unbedingt erforderlich sein, während die ersteren vielleicht schwefelfrei sind. Die Wellenlängen maximaler Erregung entsprechen offenbar den Eigenschwingungen der in den Metallatomen vorhandenen Elektronen, so daß durch Resonanz die Auslösung solcher lichtelektrischer Elektronen bewirkt wird. Darin besteht die Erregung des Phosphors. Das Nachleuchten des Phosphors kommt nach Lenard's Auffassung durch die Rückkehr der Elektronen zu ihrem Atom zustande. Dadurch müssen die sog. „Emissionselektronen", die von den zurückkehrenden lichtelektrischen verschieden sind, zu Schwingungen veranlaßt werden. Die Aufspeicherung der Erregung beim d-Prozeß besteht danach im zeitweiligen Festgehaltensein der aus dem Metallatom entwichenen Elektronen in den dasselbe umgebenden Schwefelatomen. Näheres über diese Erklärungsversuche muß in den betreffenden Originalpublikationen nachgelesen werden.

Unsichtbare Phosphoreszenz ist von Pauli bei Erdalkaliphosphoren beobachtet und auf photographischem Wege genauer erforscht worden (Phys. Ztschr. vom 1. Nov. 1910). An ca. 50, nach den in den Annalen der Physik 1904 veröffentlichten Vorschriften von Lenard und Klatt hergestellten Präparaten, die mit Zinkfunkenlicht erregt wurden, wurden die Wellenlängen der Maxima der ultravioletten und ultraroten Phosphoreszenzbanden bestimmt. Für die ultravioletten Banden genügte meist eine Exposition von $^1/_2$ Stunde, dagegen mußte zur Erkennung ultraroter Banden, die nur bei 4 Phosphoren, namentlich einem CaNiFl-Präparat, festgestellt werden konnten, eine Belichtungsdauer bis zu 50 Stunden angewandt werden. Die Schleußner-Platten waren dabei durch Dicyanin bis etwa 950 $\mu\mu$ sensibilisiert, die äußerste Phosphoreszenzbande lag bei etwa 915 $\mu\mu$. Die zahlreichsten ultravioletten Banden zeigten Ca-Phosphore, dagegen die Ba-Phosphore gar keine. Die spektrale Lage dieser nicht bis unterhalb 300 $\mu\mu$ sich erstreckenden Banden ist von der Art des erregenden Lichtes (Sonnenlicht, Zinkfunkenlicht, Kathoden- und Röntgenstrahlen) unabhängig. Alle Phosphore mit sichtbaren und außerdem ultraroten Banden zeigen anfangs helles Aufleuchten, dann aber ein sehr rasches Abklingen, da die ultrarote Strahlung auf die sichtbaren Banden eine auslöschende Wirkung ausübt. Dagegen klingen die sichtbaren Banden eines Phosphors mit ultravioletten Banden, die in das Erregungsgebiet der sichtbaren Banden fallen, sehr langsam ab, da eben die ultraviolette Strahlung die sichtbare Bande noch nach dem Aufhören der Belichtung weiter erregt. Je ein Phosphor, der nur ultraviolett bzw. ultrarot phosphoresziert, wurde aufgefunden. Dieselben können hergestellt werden nach folgenden Rezepten:

Ultraviolett: 3 g CaS; 0,1 g K_2SO_4; 0,0002 g Ag, 20 Minuten geglüht.

Ultrarot: 3 g SrS; 0,07 g $CaFl_2$; 0,07 g K_2SO_4, 0,00006 g Ni, 25 Minuten geglüht.

Über interessante Versuche mit Ultraviolettfiltern berichtete H. Lehmann auf der Königsberger Naturforscherversammlung (Phys. Ztschr. vom 15. Nov. 1910). Die für sichtbares Licht völlig undurchlässigen, für Ultraviolett aber gut durchlässigen Filter bestehen in Küvetten aus Quarz- oder UV-Kronglasplatten, die innen mit einer Kupfersulfatlösung gefüllt werden und äußerlich noch mit einer in Gelatinelösung aufgebrachten Quantität von Nitrosodimethylanilin bedeckt werden; auch Doppelküvetten sind gut verwendbar, deren eine Kammer mit Kupfervitriol, die andere aber mit wäßriger Lösung des Nitrosodimethylanilins gefüllt wird. Läßt man das Licht der Quarzlampe oder das zwischen Eisenelektroden übergehende Bogenlicht durch ein solches Filter hindurchgehen, so können die mannigfachsten Versuche über Lumineszenzerscheinungen in bequemer Weise ausgeführt werden, besonders, wenn das durch einen Quarzkondensor parallel gemachte ultraviolette Licht noch mit Hilfe einer zweiten Quarzlinse auf ein kleines Gebiet konzentriert wird. Auf einem Leinwand- oder Papierschirm sieht man dann einen bläulich-weißen Fleck, der aber nur durch die Fluoreszenz dieser Schirme zustande kommt. Eine mattierte Porzellanplatte erscheint dagegen nahezu schwarz, da Porzellan einer der wenigen Stoffe ist, die fast gar nicht fluoreszieren. Auch reine Metallflächen erscheinen wie mit schwarzem Samt überzogen. Wegen der hohen Intensität des Lichtes, das die stärker fluoreszierenden Substanzen im Brennpunkt der Quarzlinse zeigen, lassen sich die Fluoreszenzspektra leicht beobachten. Es zeigen z. B. Uranglas eine Reihe von Banden im Grün und Orange, Didymglas zwei den bekannten Absorptionslinien entsprechende Banden, denen sich im Rot noch eine weitere zugesellt, Rubin nur eine rote Linie usw. Alle die durch Kathodenstrahlen hervorgerufenen Lumineszenzerscheinungen lassen sich auf diesem Wege bequemer und einfacher zeigen und die untersuchten Substanzen können dabei ohne weiteres zugleich mechanischen, thermischen und elektrischen Einwirkungen ausgesetzt werden. Lehmann glaubt, daß sich der Spektralanalyse eine Lumineszenzanalyse an die Seite stellen läßt, die in vielen Fällen schnellstens wichtige Aufschlüsse über die verschiedensten Substanzen zu liefern vermag. Namentlich kann die Reinheit der Substanzen oft sehr leicht geprüft werden. So sieht man in Pottasche zweiter Qualität Körner in feuerrotem Lichte aufleuchten, das offenbar von Verunreinigungen stammt. Borsäure zeigt sowohl hellrote als auch blaue Teilchen. Ätznatron in Stangen leuchtet im ultravioletten Strahlenkegel rötlich-weiß, schnell aus demselben entfernt da-

gegen grün. Echter Bernstein kann durch seine intensive, bläulich-weiße Fluoreszenz von imitiertem sofort unterschieden werden. Am Querschnitt eines harten Hühnereies leuchtet die Schale rötlich-weiß, die Haut bläulich-weiß, das Eiweiß zitronengelb und das Dotter dunkelgelb. Ebenso erscheinen an einem Kalbskotelette die verschiedenen Teile in verschiedenen Farben, etwa auf dem Fleisch vorhandene Bakterien fallen sofort durch grünes Licht auf. Auch falsche Zähne verraten sich im ultravioletten Lichte sofort dadurch, daß sie ganz schwarz aussehen, während die natürlichen Zähne hellweißlich aufleuchten.

Die stärkste, bisher bei natürlichen Stoffen beobachtete Drehung der Polarisationsebene des parallel zur optischen Achse durchgehenden Lichts zeigt der p-Cyanbenzalaminozimtsäureamylester, eine unterhalb 92° feste, oberhalb dieser Temperatur jedoch kristallinisch-flüssige Substanz, deren optische Eigenschaften von Vorländer, Hauswaldt, Huth und neuestens von F. Stumpf untersucht wurden. Bereits bei einer Schichtdicke von 0,01 mm dreht diese Substanz die Polarisationsebene um 60° bis 80° im Na-Licht. Noch erheblich stärker erwies sich das Drehungsvermögen bei einer Mischung mit Cyanbenzalanisidin, z. B. im Violett 360° für 0,01 mm Schichtdicke. Durch die Mischung wurde der Schmelzpunkt so erniedrigt, daß die Beobachtung bei 20° angestellt werden konnte.

Von Jentzsch ist eine neue Kondensorkonstruktion (Fig. 2) für Dunkelfeldbeleuchtung

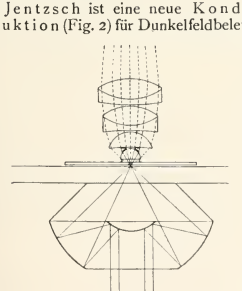


Fig. 2. Der konzentrische Kondensor.

angegeben worden, die 84 Prozent der theoretisch möglichen Helligkeit liefert und deren optisch wirksame Flächen an einem einzigen Glasstück angeschliffen sind, so daß alle beim Verkitten möglichen Zentrierungsfehler ausgeschlossen sind und auch die Herstellungskosten gegenüber dem Kardioidkondensor von Siedentopf und anderen Konstruktionen verringert sind. Der von der Firma Leitz fabrizierte „konzentrische Kondensor" dürfte sich demnach in der Ultramikroskopie recht nützlich erweisen.

Um ein beliebiges Mikroskop als Ultramikroskop verwenden zu können, ist ferner gleichfalls von Jentzsch noch ein „Ultrakondensor" (siehe Figur 3) konstruiert worden, bei dem sich die beleuchtenden, aus allen Azimuten kommenden Strahlen in einer Höhlung schneiden, die die zu beobachtenden Substanzen aufzunehmen bestimmt ist. Bläst man z. B. Tabaksrauch in diese Höhlung, so sieht man, da die Strömungen sehr bald aufhören, alsbald eine große Zahl heller Teilchen in Molekularbewegung. Läßt man im Hohlraum Funken überspringen, so sieht man sofort die von den Elektroden abgerissenen Metallteilchen herumschwirren.

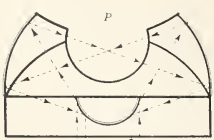


Fig. 3. Der Ultrakondensor.

Moore-Licht, d. h. eine Beleuchtung mit Hilfe von elektrischen Entladungen in Vakuumröhren, ist im Laufe der Jahre mehr und mehr verbessert worden und hat zurzeit z. B. im Hauptpostamt zu New York und auch in Berlin bereits Eingang gefunden, hier z. B. zur Beleuchtung des Vestibüls des Eispalastes. In Europa wird Moorebeleuchtung von der in Berlin domizilierenden „Allgemeinen Moore-Licht-Gesellschaft" installiert. Die wesentlichste Verbesscrung der letzten Zeit besteht in der Anwendung sehr langer Röhren (im Berliner Eispalast z. B. eine U-förmig gebogene Röhre von 37,5 m Länge), sowie in der Anbringung eines selbsttätigen Ventils, durch das der Gasdruck auf der für das Leuchten günstigsten Höhe gehalten wird. Zur Füllung wird neuerdings meist Stickstoff benutzt, der eine schön rosarote Färbung des Lichts bewirkt. Bei der großen Ausdehnung der Lichtquelle wirkt Moore-Licht sehr mild und diffus und kommt dem Tageslicht wegen der Abwesenheit scharfer Schatten unter allen künstlichen Beleuchtungsarten am nächsten. Nach Messungen, die Prof. Wedding an einer in der technischen Hochschule zu Charlottenburg befindlichen Anlage ausgeführt hat und über die derselbe im 20. und 21. Heft der elektrotechnischen Zeitschrift (Bd. 31) berichtet, zeigt das jetzige Moore-Licht pro Hefnerkerze einen Energieverbrauch von 1,53 Watt, gehört also auch zu den billigsten Beleuchtungsarten.

Eine neue strahlende Emission des elektrischen Funkens wird von Wood in der physik. Zeitschrift vom 1. Okt. 1910 beschrieben.

Danach zeigten Photographien mit einer Quarzlinse bei Abblendung des direkten Funkenlichts, daß die Luft rings um den zwischen Aluminiumelektroden überspringenden Funken eine Quelle kräftiger aktinischer Strahlung ist, die durch Einschalten einer Glasplatte zwischen Kamera und Funken vollkommen zurückgehalten wird und deren Wellenlänge zwischen 300 und 310 $\mu\mu$ gefunden wurde. Diese ultraviolette Strahlung zeigt das Spektrum der sog. Wasserbanden der Knallgasflamme und einige Stickstofflinien, ihre Natur konnte bis jetzt jedoch noch nicht aufgehellt werden. Sauerstoff zerstört das Leuchten der Emission.

Als Thomson-Effekt bezeichnet man die Tatsache, daß ein elektrischer Strom, der durch einen an verschiedenen Stellen ungleich warmen Draht geschickt wird, je nach der Stromrichtung Wärme erzeugt oder absorbiert: geht der Strom in der Richtung der fallenden Temperaturen, so erzeugt er in Cu, Ag usw. Wärme, verbraucht solche in Fe, Pt usw., bei umgekehrter Richtung dagegen verbraucht er solche in Cu, Ag usw., erzeugt Wärme in Fe, Pt usw. Man kann dies, wie W. König auf der schweizerischen Naturforscherversammlung zu Basel zeigte, leicht demonstrieren, wenn man einen U-förmig gebogenen Platindraht durch einen galvanischen Strom zum Glühen erhitzt und nun die Biegungsstelle in Wasser oder Quecksilber kühlt. Das Glühen reicht dann in dem Drahtstück, in welchem der Strom abwärts nach der gekühlten Stelle hin fließt, weniger nahe an die Flüssigkeitsoberfläche heran. Der allerdings nur geringfügige Unterschied wird deutlicher wahrnehmbar, wenn man zwei Drahtschleifen nebeneinander benutzt, so daß der Strom in den beiden äußeren Drahtstücken umgekehrt fließt, als in den inneren. Noch leichter erkennbar wird das Phänomen, wenn man die glühenden Drähte zugleich mit ihrem durch das Quecksilber erzeugten Spiegelbilde auf einen Schirm projiziert (Phys. Ztschr. vom 15. Okt. 1910). Eisen fand König bei diesen Versuchen zur selben Metallgruppe gehörig wie Kupfer, während es bei gewöhnlicher Temperatur sich wie Platin verhält. Es beruht dies auf einem starken Temperaturkoeffizienten des Eisens gegenüber dem Thomsoneffekt. Schon Lecher hatte auf Grund der Wahrnehmung dieses starken Temperaturkoeffizienten vorausgesagt, daß das bei gewöhnlicher Temperatur positive Verhalten des Eisens sich bei höherer Temperatur umkehren dürfte. Eine ähnliche Voraussage in bezug auf das bei gewöhnlicher Temperatur negativ sich verhaltende Constantan konnte von König nicht bestätigt werden, vermutlich weil der Übergang bei höherer Temperatur liegt, als König's Versuche zu erreichen gestatteten.

Ein Coulombmeter zur Bestimmung des elektrochemischen Äquivalents ohne Wägung ist von W. Stephan angegeben und von der Firma Müller-Uri in Braunschweig konstruiert worden. Als Kathode dient bei diesem Instrument ein Platindraht von genau kalibrierter Stärke, dessen durch den Metallniederschlag bedingte Massenzunahme durch Widerstandsbestimmungen vor und nach dem nur wenige Minuten erfordernden Versuche ermittelt wird.

Kanalstrahlen wurden bisher nur an durchlochten oder geschlitzten Kathoden in einer den Kathodenstrahlen entgegengesetzten Richtung beobachtet. Neuerdings hat nun Goldstein, der Entdecker der Kanalstrahlen, auch in äußerst einfachen Röhren, bei denen die Kathode nur aus parallelen Drähten, ja sogar auch aus einem einzelnen, geraden Draht besteht, das Auftreten von kräftigen Kanalstrahlen festgestellt, wenn die Röhre mit Wasserstoff gefüllt ist und aus einer Glassorte gefertigt ist, die infolge der Kathodenstrahlen nur schwach phosphoresziert. Der Umstand, daß Vakuumröhren gewöhnlich mit Luftresten, also wesentlich mit Stickstoff gefüllt sind, hat die Kanalstrahlen vielfach übersehen lassen, da in Stickstoff und allen Gasen mit hohem Molekulargewicht die Kathodenstrahlen stark absorbiert und in Licht umgewandelt werden. Auch die Verwendung der Aluminiumkathoden hat zu helleren Kathodenstrahlen, die die Kanalstrahlen verdeckten, geführt. Die neuen Beobachtungen, über die in der physik. Zeitschrift vom 15. Okt. 1910 ausführlich berichtet ist, lassen es jedenfalls erkennen, daß die Kanalstrahlen an der Kathode selbst ihren Ursprung nehmen, während bei durchbrochenen Kathoden vielfach angenommen wurde, daß die letzteren nur gewissermaßen Schablonen darstellten, die aus heranfliegenden Strömen positiver Teilchen gewisse Bündel hindurchtreten lassen.

Zur Erzeugung von Röntgenstrahlen konstanter Intensität benutzt Rümelin eine Röntgenröhre, durch welche mit Hilfe einer Gaede'schen Luftpumpe und geeigneter Kapillarröhren dauernd ein Luftstrom hindurchgezogen wird. Der Druck im Innern der Röhre kann auf diesem Wege ohne Schwierigkeit konstant gehalten werden und die Messung der Röntgenstrahlenintensität mit Hilfe der Entladungsdauer eines Elektroskops ergab in der Tat nach etwa halbstündigem Betrieb für eine weitere halbe Stunde völlige Konstanz der Strahlung, während es mit gewöhnlichen Röntgenröhren nicht möglich war, auch nur annähernd konstante Wirkung zu erzielen.

Über eine nach ganz neuer, hier nicht näher zu beschreibender Methode ausgeführte Messung der Geschwindigkeit der Röntgenstrahlen berichtete E. Marx auf der Königsberger Naturforscherversammlung. Dieselbe ergab ebenso wie die bereits früher auf ganz anderem Wege erfolgte Messung eine Übereinstimmung der Geschwindigkeit der Röntgenstrahlung mit der Lichtgeschwindigkeit innerhalb 3 Prozent. Marx hält nach diesen Versuchen, bei denen auch die β-Strahlen wesentlich in die Messung eingehen, Bragg's Theorie, welche in den Röntgenstrahlen

eine Korpuskularstrahlung annimmt, für definitiv widerlegt (Phys. Ztschr. vom 1. Nov. 1910).

Die Elektrizität von Regen und Schnee ist von Simpson im Winter 1908/09 zu Simla gemessen worden. Dabei ergab sich, daß vom Schnee mehr positive Elektrizität heruntergebracht wird als negative (etwa im Verhältnis 3,6 : 1) und daß auch positiv geladener Schnee häufiger fällt als negativer. Ferner zeigten sich die vertikalen elektrischen Ströme bei Schneegestöber im Durchschnitt stärker als bei Regenfällen und auch die Ladung der Masseneinheit war bei Schnee größer als bei Regen.

Über neue luftelektrische Beobachtungen dicht über dem Erdboden berichten Ebert und Kurz in der phys. Ztschr. vom 1. Mai 1910. Es wurde durch dieselben bei gelegentlichem, luftdichtem Abschluß der Bodenöffnungen erwiesen, daß an der registrierten Zerstreuung aus dem Erdboden dringende Emanationen, ihre Zerfallsprodukte und Ionen einen wesentlichen Anteil haben. Auch wurde durch Übersanden der Bodenöffnungen festgestellt, daß die Beschaffenheit der obersten Bodenschichten wesentlichen Einfluß auf den Gesamtbetrag sowie auf das Verhältnis von positiver und negativer Zerstreuung hat, daß also bei der Erhaltung des normalen Überschusses an freier, positiver Ladung in den untersten Schichten der Atmosphäre eine Art „Bodenatmung“ mitbeteiligt ist. Im Mittel wurden ca. 330 Ionen pro ccm und Sekunde in der Bodenluft gebildet. Die Zerstreuung durch positive Ionen betrug bei einer Bodenfläche von 1200 qcm und einer Zerstreuungsplatte von 600 qcm 2,09 elektrostatische Einheiten pro Stunde, während durch negative Ionen pro Stunde nur 1,96 Einheiten Zerstreuung beobachtet wurde. Dabei wurde ein ausgesprochener, täglicher Gang mit wohl unterscheidbarem Sommer- und Wintertypus beobachtet. Ein direkter Einfluß der Luftdruckhöhe ist nicht nachzuweisen, dagegen bildet die Tagesschwankung der Ionen eine Kurve, die sich zur Luftdruckkurve wie Bild und Spiegelbild verhält. Luftdruckschwankungen und Ionenschwankungen scheinen daher von gemeinsamen Witterungsfaktoren beeinflußt zu werden. Während Ebert und Kurz für München im Winter nahe gleiche Zerstreuungswerte wie im Sommer fanden, hat Negro für Bologna neben dem täglichen auch einen deutlichen jährlichen Gang beobachtet, und zwar fällt das Minimum in die kalte Jahreszeit.

Das von Curie und Debierne nach der von Guntz für Baryumdarstellung ausgearbeiteten Methode aus Radiumamalgam durch Verdampfen des Quecksilbers hergestellte metallische Radium stellt ein weißglänzendes Metall dar, das bei 700° schmilzt, an der Luft sofort schwarz wird, Wasser energisch zersetzt und löst und dieselben radioaktiven Eigenschaften besitzt wie die Radiumsalze (Comptes rendus 1910, t. 51, p. 523).

Neue Modifikationen des Selens sind von F. C. Brown entdeckt worden. Nach den in der physik. Zeitschr. vom 1. Juni 1910 veröffentlichten Notizen glückte es zunächst, Zellen mit sehr hoher Lichtempfindlichkeit (300 : 1) herzustellen, bei denen also der allerdings sehr hohe Widerstand bei Belichtung auf $^1/_{300}$ seines Wertes im Dunkeln herabging. Andererseits aber erhielt Brown bei seinen Versuchen auch eine Selenmodifikation, die sich gerade umgekehrt verhält wie das gewöhnliche Selen, nämlich bei Belichtung einen etwas erhöhten Widerstand zeigt. Diese leider sehr schwer zu erhaltende und gänzlich unstabile Modifikation leitet dabei den Strom mehr als millionmal so gut wie das gewöhnliche Selen. Mit zunehmender Temperatur zeigt die neue Modifikation ebenso wie das gewöhnliche Selen eine Abnahme des Widerstandes.

Die Verbreitung des Skandium auf der Erdoberfläche ist von Prof. Eberhard sorgfältig erforscht worden. Derselbe hat 855 Aufnahmen hierüber gesammelt und jüngst insbesondere die Skandium führenden Granite im östlichen Erzgebirge studiert. Das Skandium ist nach diesen Forschungen ein Element, das durch die die Graniteruptionen begleitenden pneumatolytischen und hydrothermalen Prozesse an die Erdoberfläche gelangt ist. F. Koerber.

Einiges aus der Veterinärmedizin. — Bei der immer drückender werdenden Fleischnot hat man in neuerer Zeit auf die Einfuhr von Gefrierfleisch aus Argentinien oder Australien hingewiesen. Die Konservierung von Nahrungsmitteln durch Kälte spielt heute eine große Rolle. Es sind nun Versuche angestellt worden in Hinsicht auf die Veränderungen in der physikalischen und morphologischen Beschaffenheit des Fleisches durch die Kälte. Das in großen Stücken (Rindervierteln, halben Schweinen, ganzen Hammeln) bei etwa —15° C in den Gefrierraum gebrachte Fleisch zeigte schon nach 24 Stunden in allen Schichten eine Temperatur unter 0°. Nach zwei Monaten bildete sich auf dem Fleische ein grauweißer Belag, der teils aus ausgeschiedenen Fleischsalzen bestand, teils eine flächenhafte Ansiedlung von Kokken und Hefepilzen darstellte. Die Keime wachsen nicht in die Tiefe. Schimmelpilze können durch ausreichende Ventilation ferngehalten werden. — Nach dem Auftauen des Fleisches fließt viel Fleischsaft ab, da durch das Gefrieren die meisten Muskel-(Sarkolemma-)schläuche platzen. Die roten Blutkörperchen wurden im gefrorenen Fleisch vollkommen deformiert und entfärbt gefunden, während der sonst helle Fleischsaft dunkel gefärbt erscheint. Im übrigen tritt im gefrorenen Fleisch selbst nach mehreren Monaten eine nachteilige Veränderung oder Abnahme im Nährstoffgehalt nicht ein. Auch eine wesentliche Herabsetzung

des Geschmackwertes war nicht festzustellen. Ein Stück Fleisch muß aber, wenn es einmal aufgetaut ist, in längstens 24 Stunden verbraucht werden, denn nach dieser Zeit wird es mißfarbig und zeigt Anzeichen der Zersetzung.

Viel stärker beeinflußt die Gefriertemperatur die Fische. Es tritt ein Verlust an Fett ein, auch werden beim Gefrieren der stark wasserhaltigen Bindegewebszüge die Muskelsegmente (Myomeren) gelockert und auseinandergedrängt. Dadurch erleidet das Fischfleisch einen scholligen Zerfall. Zur Konservierung von Fischen eignen sich nur Temperaturen nahe an 0°, nicht unter 0°.

In einer sehr beachtenswerten Arbeit weist Heiß darauf hin, daß das Gefrierfleisch berufen ist, in den modernen Kriegen eine hervorragende Rolle in der Truppenverpflegung zu spielen. Wenn in zentraler Lage Gefrieranlagen in großem Stile gebaut werden, können die Kühlanlagen der Schlachthöfe als Stapelplätze des Fleisches, als „Akkumulatoren für die Armeeversorgung im Felde" dienen. Gleichzeitig wird die Verwendung nur erstklassigen Fleisches für die Truppen und der beste Schutz gegen Einbruch der Tierseuchen gewährleistet.

Einen breiten Raum in der neueren Literatur nehmen die Arbeiten über die sog. bakteriologische Fleischbeschau ein. Da die pathologisch-anatomischen Merkmale bei den „allgemeinen Blutvergiftungen" (Septikämie, Pyämie usw.) einen wenig sicheren Anhalt geben, gehen die Bestrebungen dahin, ein praktisch durchführbares Verfahren zu finden, um in wenigen Stunden den Nachweis antreten zu können, ob das Fleisch verdächtiger Tiere mit Fleischvergiftungen erzeugenden Erregern infiziert ist oder nicht. Als „Fleischvergifter" kommen besonders der Bacillus paratyphosus B. und der Gärtner-Bacillus in Betracht. Der Nachweis kann durch Ausstrich steril entnommener Fleischpartikelchen auf differenzierenden Nährböden (Drigalski-Platte, Conradi'sche Brillantgrünplatte usw.) mit nachfolgender bakterioskopischer Nachprüfung verdächtiger Kolonien nebst Agglutination erbracht werden. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Erreichung einer genügend schnellen Diagnose, da unterdessen das Fleisch verderben könnte. Zu diesem Zwecke empfehlen einige Autoren eine Anreicherung der Bakterien im steril entnommenen Muskelstück. Andere weisen auf ausgiebige Benutzung der „natürlichen Anreicherungsorgane", Fleischlymphdrüsen, Milz, Leber hin. Anfangs legte man großen Wert auf gleichzeitige Fütterungsversuche mit dem verdächtigen Material an weiße Mäuse. Es hat sich aber herausgestellt, daß weiße Mäuse oft schon dem Genuß gesunden Fleisches erliegen. Andererseits wird manchmal zweifellos infiziertes Fleisch ohne Schaden vertragen, oder Krankheitserscheinungen treten so spät auf, daß sie zur Diagnose nicht verwendet werden können (auch bestätigt durch eigene Erfahrungen). Im übrigen wird darauf hingewiesen, daß eine große Zahl von Fleischvergiftungen, insbesondere von Hackfleischvergiftungen durch den Genuß postmortal infizierten Fleisches gesunder Schlachttiere hervorgerufen werden.

Arloing erklärte auf dem „Congrès de l'Avencement des Sciences," es sei ihm geglückt, das Problem der Rinderimmunisierung gegen Tuberkulose im Prinzip zu lösen. Er habe durch Abschwächung durch Hitze besondere Bazillenrassen erhalten, die zur Impfung dienen. Die Resultate seien befriedigend, da die Impfung bei 70% der Versuchsrinder wirksam war, während über 90% der Kontrolltiere infiziert wurden. Die Dauer der durch die Schutzimpfung erzeugten Immunität betrage mindestens 2 Jahre. Bei Jungvieh zeitigt die antituberkulöse Impfung die besten Resultate.

O. Bang gelang bei neueren Versuchen die Übertragung von Säugetiertuberkelbazillen auf Hühner mit 67% der angewandten Stämme durch intravenöse oder subkutane Impfung. Diese Stämme nahmen durch Hühnerpassage die Eigenschaften von Geflügeltuberkelbazillen an. Ferner fand er, daß größere Haustiere sehr resistent gegen Fütterung mit Geflügelbazillen waren, während ganz junge Tiere an akuter Tuberkulose eingingen. Die Frage der Umwandlung von Geflügelbazillen in Rinderbazillen läßt B. noch offen, obgleich es ihm gelang, aus mehreren mit Geflügeltuberkulosebazillen gefütterten Versuchstieren Bazillen zu züchten, die mit Geflügeltuberkulosebazillen vollkommen übereinstimmten.

Die neueren Ansichten über die Ätiologie der Gebärparese des Rindes neigen sich fast alle dahin, als Ursache eine primäre Gehirnanämie anzunehmen. Hervorgerufen wird dieselbe durch die starke Blutzufuhr nach dem Euter. Den Beweis erbringe die heutige Therapie. Wenn bei erkrankten Tieren das Euter rechtzeitig mit dem Luftfilter stark aufgepumpt wird, tritt stets Heilung ein. Ob Luft, Sauerstoff oder Flüssigkeiten als Infusionsmittel benutzt werden, bleibt ohne Bedeutung. Lediglich der durch das Einbringen von Luft usw. erzeugte mechanische Druck auf das Eutergewebe bedingt die Heilung. Es wird nunmehr genug Blut frei zur ausreichenden Versorgung der anderen Organe, besonders des Gehirns. Als Herzmittel ist eine ausgiebige Dosis Coffein empfehlenswert. Als Vorbeuge wird geraten, die Kühe nach dem Geburtsakt nur insoweit zu melken, als ein Kalb Milch brauchen würde, aber nicht das ganze Euter auszumelken.

Städt. Tierarzt W. Ilgner.

Über die Selbstentzündlichkeit von Heu. — Professor Miethe, Leipzig, hat neuerdings interessante Versuche über die Selbstentzündlichkeit von feuchtem Heu angestellt und ist zu dem Resultat gekommen, daß diese Selbsterhitzung nicht, wie bisher angenommen wurde, auf chemische Vorgänge zurückzuführen ist, sondern daß sie der

Lebenstätigkeit von Bazillen entspringt. Von diesen von ihm aufgefundenen Bazillen ist nach seinen Versuchen besonders der deshalb auch Bacillus calefactor, Heizungsbazillus, genannte befähigt bei höherer Temperatur zu existieren. Er fängt erst bei einer Temperatur von 40° C an zu wachsen und fühlt sich bei einer Temperatur von 60—70° C sehr wohl.

Wenn man diese Anwesenheit der Bazillen bei verhältnismäßig so hoher Temperatur nicht einfach damit begründen will, daß sie in dem feuchtwarmen Heu günstige Lebensbedingungen finden, sondern ihnen bei der Erwärmung selbst eine Rolle anweist, so könnten sie doch nur für das Anfangsstadium der Erwärmung herangezogen werden, denn nach Miethe sterben die Bazillen schon bei 75° C ab, so daß sie für die Erwärmung des Heues bis zu seiner Entzündungstemperatur nicht in Frage kommen können.

Dr. Odernheimer.

Himmelserscheinungen im Februar 1911.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar. Venus ist als Abendstern $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Stunden lang, Mars morgens im Schützen zuletzt nur noch $^1/_2$ Stunde lang sichtbar. Jupiter ist 5—6 Stunden lang vor Anbruch der Morgendämmerung in der Wage sichtbar. Saturn steht im Walfisch und ist abends noch 6—4 Stunden lang sichtbar.

Algol-Minima sind zu beobachten am 7. um 9 Uhr abends und am 10. um 6 Uhr abends.

Das **Zodiakallicht** kann im Februar abends am westlichen Himmel am besten gesehen werden.

Bücherbesprechungen.

David Hume, Untersuchung über den menschlichen Verstand. Deutsch von Carl Vogl. Körner's Volksausgabe, Leipzig. — Preis 1 Mk.

Es ist für jeden philosophisch Interessierten angenehm, sich das historisch so ungemein wertvolle Werk Hume's nunmehr in einer so überaus billigen Ausgabe beschaffen zu können.

Hume hat nicht nur eine hervorragende Bedeutung, weil er auf das Geistesleben Kant's ganz wesentlich ausschlaggebend eingewirkt hat, sondern er ist auch der Vorgänger unserer modernen Positivisten Schuppe, Mach und Avenarius und muß deshalb den Naturforscher besonders interessieren.

Hume teilt bekanntlich alles im Geiste Vorgefundene in zwei Arten: in Gedanken oder Ideen und in Eindrücke. Eindrücke haben wir, wenn wir hören oder sehen, fühlen, lieben, hassen, wünschen oder wollen, Ideen, wenn wir über irgendeine der eben erwähnten Empfindungen oder Erregungen nachdenken. Das, was wir unsere schöpferische Geisteskraft zu nennen pflegen, kommt auf nichts weiter hinaus als auf die Fähigkeit, ein uns durch die Sinne geliefertes Material zusammenzusetzen, umzustellen, zu vermehren oder zu vermindern. Kurzum alle unsere Ideen sind Abbilder unserer Eindrücke. Beim Verknüpfen der verschiedenen Gedanken oder Ideen rufen die Prinzipien der Ideenassoziation eine gewisse Regelmäßigkeit hervor. Diese Prinzipien sind: Ähnlichkeit, Angrenzung (Kontiguität) in Zeit oder Raum und Ursache und Wirkung. Auf Grund dieser Feststellungen kommt Hume zu dem Ergebnis, daß man durch Erfahrung wohl aus dem Erscheinen des einen Gegenstandes das Dasein des anderen unmittelbar folgern könne, daß man aber nie eine Idee oder Kenntnis der geheimen Kräfte erlangen werde, durch die ein Gegenstand den anderen erzeugt.

So hat Hume der Substanzvorstellung den Hals gebrochen. Jedoch wirft man ihm vor, daß es ihm nicht gelungen sei, sie völlig zu überwinden; er habe behauptet, das unmittelbar Vorgefundene sei nur Bewußtseinsinhalt, alle Eindrücke seien innere Existenzen. Was heißt jetzt noch innen und außen, da wir von Hume selbst das unmittelbar Gegebene vorurteilslos betrachten gelernt haben. Wir kennen ja nur eines und haben erst durch Angewöhnung von dem hinter dem gegebenen liegenden zu philosophieren angefangen. Die Gewohnheit, die in Hume's Philosophie eine so eingehende Untersuchung findet, hat eben auch ihn gezwungen, den alten Zopf, den er ausdrücklich abschütteln wollte, doch nicht ganz zu entfernen. So geht es denn aus dieser Schrift ganz klar hervor, daß die Gewohnheit im menschlichen Denken tatsächlich eine besonders einflußreiche Rolle spielt.

R. P.

Sonderausgaben aus der Sammlung chem. und chem.-techn. Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. W. Herz, Breslau. Verlag von Ferd. Enke. Stuttgart 1910.

1) Bd. XV: Dr. M. Nierenstein, Dozent für Biochemie an der Universität zu Bristol, Chemie der Gerbstoffe.

2) Bd. XV: Prof. Dr. P. Walden in Riga, Die Lösungstheorien in ihrer geschichtlichen Aufeinanderfolge.

3) Bd. XVI: Prof. Dr. A. Beythien, Direktor des chem. Untersuchungsamtes der Stadt Dresden, Die Nahrungsmittelverfälschung, ihre Erkennung und Bekämpfung.

1) In der Abhandlung von Nierenstein konnten natürlich im Rahmen von nur 58 Seiten Lexikonformat nicht alle Gerbstoffe und dorthin gehörigen Beobachtungen Erwähnung finden.

N. bringt zunächst — außer Allgemeinem — Klassifikationen der Gerbstoffe, so vor allem die von Procter. Sodann wird dem Tannin eine eingehende Besprechung gewidmet, und schließlich ist noch ein kleines Kapitel über Versuche von Synthesen der Gerbstoffe vorhanden.

2) Die bedeutend umfangreichere Schrift Walden's (178 Seiten) verfolgt die Entwicklung der Lehre von den Lösungen, und zwar von jener Zeit, da man das „Wasser" für den Urquell aller Dinge hielt bis in die heutigen Tage der modernen Lösungstheorien eines Arrhenius und van't Hoff. Sie hat vor anderen Arbeiten der vorliegenden Sammlung den Vorzug, ein ausführliches Autoren-Register zu enthalten.

3) Die 140 Seiten umfassende Schrift Beythien's

bespricht — im Anschluß an die Erörterung der gesetzlichen Grundlagen und der allgemeinen Organisation der Nahrungsmittelkontrolle — die bei den einzelnen Lebensmitteln beobachteten wichtigsten Arten der Verfälschung und die zu ihrer Erkennung und Bekämpfung entwickelten Methoden.

Jedes der verschiedenen Nahrungsmittel (oder der Nahrungsmittelgruppen) erhält hierbei sein besonderes Kapitel, so die Milch, der Käse, die Butter und die Margarine, die Speisefette und -Öle usw. usw.

R. P.

Literatur.

Arendt, Rud.: Technik der anorganischen Experimentalchemie. Anleitung zur Ausführung chem. Experimente. 4., umgearb. u. wesentl. verm. Aufl. v. Oberrealsch.-Ob.-Lehr. Dr. L. Doermer. (XXXVI, 1011 S. mit 1075 Abbildungn. gr. 8°. Hamburg '10, L. Voß. — 24 Mk., geb. in Leinw. 26 Mk.

Düsing, Prof. Dr. K.: Die Elemente der Differential- und Integralrechnung, in geometrischer Methode dargestellt. Ausg. B: Für höhere techn. Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Mit zahlreichen Beispielen aus der technischen Mechanik v. Dipl.-Ing. Ernst Preger, sowie vielen Übungen u. 68 Fig. 2. Aufl. (XI, 101 S.) 8°. Hannover '10, Dr. M. Jänecke. — Geb. 1,90 Mk.

Giesenhagen, Prof. Dr. K.: Lehrbuch der Botanik. 5. Aufl. m. 557 Textfig. (VII, 438 S.) Lex. 8°. Stuttgart '10, F. Grub. — 7 Mk., geb. 8 Mk.

Groth, P.: Chemische Kristallographie. 3. Tl. Aliphatische u. hydroaromat. Kohlenstoffverbindungen. (IV, 804 S. mit 648 Fig. gr. 8°. Leipzig '10, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 30 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **V. L.** in Rovereto. — Die eiförmigen, faust- bis kopfgroßen Stücke, die Sie im Basalttuff von Isera bei Rovereto beobachtet haben, und die von mehrfachen schalenförmigen Schichten umhüllt sind, kommen durch Verwitterung zustande. Alle Gesteine, selbst plattige Schiefer, zeigen gelegentlich diese Erscheinung der Verwitterung in schalige Körper von kugel- bis eiförmiger Gestalt, die auf der Zersetzung des Gesteins durch Sickerwässer beruht.

Die vermeintliche Zunahme des Eisengehalts nach dem Kerne zu, wie Sie sie bei dem eingesandten Stücke beobachten zu können glaubten, ist nicht vorhanden. Das durch Zersetzung mürbe Gestein ist vielmehr von zahlreichen Klüften durchsetzt, auf denen sich der Eisen- und Mangangehalt der das Gestein zusammensetzenden Mineralien bei der Verwitterung in Form von äußerst feinen Überzügen absetzt.

Die nach der Mitte zunehmende Dunkelfärbung des Gesteins hängt mit der größeren Frische desselben in der Mitte zusammen, während die äußeren Schalen durch die Verwitterung mürbe und von mattem, erdigen Aussehen sind.

P. Dienst.

Herrn Prof. **K.** — Die Ausführungen von Caro auf der Vers. deutscher Naturf. u. Ärzte in Königsberg behandelten die von Frank-Caro ausgearbeitete Methodik zur wirtschaftlichen Erschließung der in den Moorablagerungen gespeicherten Energievorräte. Während in Holland eine weitverbreitete Vehnkultur in ausgedehntem Maße zur Anwendung gelangt (Abtorfung der Moore zu Brennzwecken und Umwandlung der abgetorften Flächen in Felder und Wiesen), ist in Deutschland, dessen preußische Torfflächen allein auf $2^1/_4$ Mill. ha geschätzt werden, an solchen Moorsubstanzverwertungsmethoden gearbeitet worden, die unter dem Namen Hochmoorkultur (Erschließung für landwirtschaftliche Kultur ohne Entfernung der Torfsubstanz) zusammengefaßt in letzterer Zeit hervorragende Erfolge gezeitigt haben. Die Methoden zur Herstellung von Brenntorf, Halbkoks, Torfkoks, ebenso die Verwendungsarten der Moorsubstanz zur Gewinnung von Spiritus, Papier und anderen Faserstoffen haben deshalb versagt, weil die erforderliche dauernde Entwässerung des 85,0—90 % Wasser enthaltenden Torfes bisher noch nicht gelungen ist, wie etwa durch Pressen, Absaugen, Zentrifugieren u. dgl. und künstliche Trocknung zu teuer, natürliche Trocknung unzulänglich ist.

Einen Fortschritt brachte nun die Modifizierung der Mondschen Methode, die zur Vergasung von Kohle angewandt wird, durch Professor Frank gemeinsam mit dem Vortragenden. Sie beruht darauf, daß der Torf in Generatoren der Einwirkung von Luft und Wasserdämpfen unterworfen und hierbei die gesamte Torfsubstanz in ein heizkräftiges Gas verwandelt und gleichzeitig eine Reihe von wertvollen Nebenprodukten gewonnen wird. Durch die in Köln gegründete Deutsche Mondgas- und Nebenprodukten-Gesellschaft wird die technisch vervollkommnete Methode jetzt großindustriell betrieben.

Der Prozeß besteht bekanntlich darin, daß das Material in den Generatoren, schachtähnlichen Öfen, unter Zuführung von Luft verbrannt wird. Es lassen sich von unten ausgehend folgende Zonen unterscheiden. Die erste zur Austrocknung, die zweite zur trocknen Destillation des Materials, bei der flüchtige, entweichende Dämpfe und Gase entstehen.

Der Rückstand, Koks und Asche, wird in einer dritten Zone des Generators unter Einwirkung von Luft zum Teil verbrannt, d. h. in Kohlensäure, zum Teil in brennbare Gase, Kohlenoxyd, Wasserstoff, Methan umgewandelt, die gemeinsam mit den Destillationsprodukten der oberen Zone entstehen und zum Heizen, Brennen, Schmelzen oder zu Kraftzwecken Verwendung finden. Durch Reinigung der stark mit Teernebeln verunreinigten Gase erhält man ein gut brennbares Heiz- und Kraftgas.

Zur Vergasung kann Torf mit einem Wassergehalt bis zu 60 % Verwendung finden, wenn der Vergasungsprozeß so geleitet wird, daß der Trocknungs- und Destillationsprozeß zeitlich und räumlich zusammenfällt. Dieses Moment ist deshalb wichtig, weil die während des größten Teiles des Jahres durch Naturtrocknung gewonnene Torfmasse ohne Schwierigkeit weiter verarbeitet werden kann. Da sich das gewonnene heizkräftige Gas seiner Reinheit und konstanten Zusammensetzung halber besonders zur Gewinnung von Elektrizität eignet, ist in den Mooren eine Kraftquelle ersten Ranges erschlossen worden, die in Deutschland in Rücksicht auf den Mangel an billiger Wasserkraft eine besondere Bedeutung gewinnt. Verbilligt wird die Krafterzeugung durch Gewinnung von Nebenprodukten. Solche sind vor allem Ammoniak, aus dem im Torf enthaltenen organisch gebundenen Stickstoff. Bis zu 85 % des Gases lassen sich technisch gewinnen und werden zu schwefelsaurem Ammoniak verarbeitet. Die Vergasung wird durch ein Gemisch von überschüssigem Wasserdampf und starke Überheizung des zugeführten Luft- und Dampfgemisches vor Eintritt in den Generator auf etwa 400—450° C erwirkt.

Ein Ausblick auf den wirtschaftlichen Wert des Verfahrens an sich und seine besondere Bedeutung für das Problem der Überführung der Moore Ost- und Westpreußens in Kulturzustand schloß den Vortrag des Redners.

Dr. E. Schaffnit, Bromberg.

Berichtigungen zum Artikel Neuberger, Küpenfarbstoffe der Anthrazenreihe (Nr. 3 dieses Jahrgangs): In der Konstitutionsformel auf der ersten Spalte von S. 39 muß statt der beiden s das Symbol J stehen. Auf S. 41 lies Benzophenon statt Benzopheron und statt $A\cdot NHC_6H_4CO\cdot C_6H_4\cdot NH\cdot A'$ $A\cdot NH\cdot C_6H_4\cdot CO\cdot CO\cdot C_6H_4\cdot NH\cdot A$.

Inhalt: Prof. Johannes Meisenheimer: Über die Regenerationsfähigkeit der Insektenflügel. — F. Koerber: Neues aus der Physik. — Tierarzt W. Ilgner: Einiges aus der Veterinärmedizin. — Dr. Odernheimer: Über die Selbstentzündlichkeit von Heu. — Himmelserscheinungen im Februar 1911. — **Bücherbesprechungen:** David Hume: Untersuchungen über den menschlichen Verstand. — Sonderausgaben aus der Sammlung chem. und chem.-techn. Vorträge. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 12. Februar 1911. | Nummer 7.

Über Wendeltreppenblätter.

[Nachdruck verboten.]

Von K. Goebel.

Eine der eigentümlichsten Blattformen ist die, welche durch die „Wendeltreppenblätter" dargestellt wird. Sie tritt verhältnismäßig selten auf, findet sich aber als normale Blattgestaltung bei einigen Aroideen, welche daher auch ihren Namen erhalten haben. So bei den Gattungen Helicophyllum und Helicodiceros.

Von letzterer ist in Fig. 1 ein Blatt abgebildet. Man sieht an der Basis der Blattspreite zwei wendeltreppenförmige Gebilde, welche fast den Eindruck machen, als ob sich hier zwei Sprosse auf der Blattbasis ausgebildet hätten. In Wirklichkeit sind die basalen Zipfel der Blattspreite ausgewachsen und haben sich „sympodial" verzweigt.

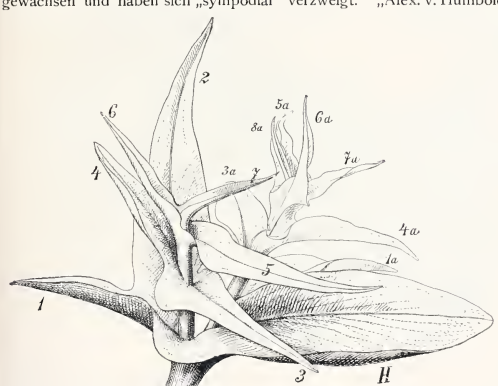


Fig. 1 (= Fig. 337 aus Goebel, Organographie). Helicodiceros muscivorus. Auf die Hälfte verkleinertes Blatt. An der Basis jedes der beiden Blattlappen zwei wendeltreppenförmige Fortsätze.

Daß eine so eigentümliche Blattform zum Versuche einer Deutung ihres Nutzens für die Pflanze herausfordert, ist nicht zu verwundern. Verf. hat früher eine solche zu geben versucht.[1])

Hier möchte ich nun darauf hinweisen, daß analoge Blattformen auch bei Dikotylen vorkommen, hier aber als anscheinend ganz zwecklose Mutationen.

Unter den in den Gärten kultivierten Begonien gibt es bekanntlich zahllose Hybriden, die teils durch Eigentümlichkeiten der Blattfärbung sich auszeichnen (wie namentlich die vielen Kreuzungen mit Beg. Rex), teils durch ihre Blütenbildung (wie z. B. die berühmte „Gloire de Lorraine").

Unter den „Blatthybriden" (wenn man sie abgekürzt so nennen darf) fielen mir zwei dadurch auf, daß sie „Wendeltreppenblätter" bilden. Es sind dies die Begonia Rex-Hybride, welche als „Comtesse Louise Erdödy" bezeichnet wird, und die „Begonia ricinifolia, f. Wehleana".

Erstere soll eine Kreuzung sein von Begonia „Alex. v. Humboldt" (einer mir unbekannten offenbar auch hybridogenen Form) und B. argentea. Begonia ricinifolia wird als Bastard zwischen B. heracleifolia und Beg. peponifolia bezeichnet, wo die „f. Wehleana" zuerst erschienen ist, habe ich nicht ermitteln können.

Die Eigentümlichkeit der Blattform besteht darin, daß die basalen Zipfel der Blattspreite, statt wie bei anderen Begonien in den Dauerzustand überzugehen, hier längere Zeit weiter wachsen.

Dies tritt am schönsten hervor, wenn man ein Blatt, welches noch nicht ausgewachsen ist, als Blattsteckling behandelt und die an seiner Basis entstehenden Adventivsprosse möglichst beseitigt. Die basalen Blatteile wachsen dann viel länger fort, als sie dies an der Pflanze selbst tun, wo dem Blatte offenbar die Baustoffe von den übrigen Teilen des Pflanzenkörpers entzogen werden. Man sieht dann an der Blattbasis der Stecklingsblätter zwei wendeltreppenförmige Auswüchse sich erheben, welche an dem in Fig. 2 abgebildeten Blattsteckling jetzt schon 5 Schraubenwindungen besitzen, während vor einigen Wochen, als das in Fig. 2 abgebildete Blatt photographiert wurde, deren nur zwei vorhanden waren. Es ist zwar zu erwarten, daß diese Schrauben nicht „in den Himmel wachsen", immerhin haben wir aber hier einen sehr merkwürdigen Fall dafür, daß das sonst zeitlich eng begrenzte Wachstum eines

[1]) Goebel, Organographie der Pflanzen. Jena 1900, p. 521.

Blattes lange andauern kann, in dem genannten Falle sicher einige Monate — unter Umständen auch viel länger.[1]) Die Wendeltreppenform kommt dadurch zustande, daß die Außenseite der Blattzipfel stärker wächst, als die Innenseite. Letztere ist wie ein dicker Blattnerv ausgebildet. Dementsprechend entstehen hier bei Unterbrechung des Zusammenhangs auch leicht Adventivsprosse.

Wie ist nun die merkwürdige Blattform entstanden? Daß es sich nicht um eine „Anpassung" handelt, ist klar. Auch ist — mir wenigstens — keine „wildwachsende" Begonia-Art bekannt, welche diese Eigentümlichkeit aufweisen würde und mit der nun eine oder mehrere der kultivierten Begonien gekreuzt sein könnten. Vielmehr ist sie wenn sie abgeschnitten oder verletzt werden und bei B. luxurinus u. a. treten diese Adventivsprosse auch an der Basis unverletzter Blattspreiten spontan auf. B. phyllomaniaca (ein Bastard) bildet solche Adventivsprosse in Menge auf ihren Sproßachsen und Blättern aus.[1]) Hier hat also der Bastard eine bei den „reinen" Arten nur unter bestimmten äußeren Bedingungen hervortretende Eigenschaft in sehr gesteigertem Maße spontan ausgebildet. Ebenso gibt es unter den Knollenbegonien Formen, welche (offenbar infolge von Kreuzung) neue Eigenschaften — z. B. kammförmige Auswüchse auf den Blättern der Blütenhülle entwickelt haben.

Eine Entscheidung darüber, welche der beiden

Fig. 2. Blattsteckling von Begonia ricinifolia f. Wehleana.

offenbar in der Kultur entstanden, und zwar entweder als spontane oder als infolge von Kreuzung aufgetretene Mutation. Im ersteren Falle könnten beide, sonst recht verschiedene Begoniaformen, Comtesse Erdödy sowohl wie B. ricinifolia f. Wehleana durch Kreugung „Blut" von dem spontan aufgetretenen etwa zu B. Rex gehörigen Mutanten haben. In letzterem Falle könnte die Eigentümlichkeit bei verschiedenen Hybriden aufgetreten sein; es könnte eine „latent" vorhandene Eigenschaft infolge der Kreuzung zutage getreten sein. Dafür fehlt es bei den Begonien nicht an Beispielen. Manche Arten dieser Gattung bringen an den Blättern leicht Adventivsprosse hervor, erwähnten Möglichkeiten für das Auftreten der Wendeltreppenblätter zutrifft, könnte getroffen werden, indem man entweder die beiden Formen oder wenigstens eine davon aufs neue durch Kreuzung herstellen würde, oder indem man untersucht, ob durch Selbstbestäubung erzeugte Samen Pflanzen ergeben, welche „mendeln". Denn da die betreffenden Formen nur ungeschlechtlich vermehrt werden, stellen sie jedenfalls nur die „$f^{\prime\prime}$". Generation dar. Beides soll versucht werden. Freilich ist bei hybriden Begonien die Samengewinnung oft erschwert. Die schöne „Gloire de Lorraine" bringt fast stets nur männliche Blüten

[1]) Es sei hier erinnert an die Blätter von Welwitschia mirabilis, deren basales Wachstum ein Jahrhundert andauern kann.

[1]) Abbildungen in Goebel, Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen (Leipzig 1908) Fig. 65 u. 66. B. phyllomaniaca ist wahrscheinlich durch Kreuzung von B. manicata und B. incarnata entstanden.

hervor, die weiblichen, welche als Abschluß der Infloreszenz auftreten sollten, werden nur selten ausgebildet, bei der durch ihre massenhafte Adventivknospenbildung merkwürdigen Begonia phyllomaniaca fand bei meinen Exemplaren zwar reichlicher Blütenansatz (männliche und weibliche Blüten) statt. Aber die männlichen wurden abgeworfen ohne sich zu öffnen — ob infolge von äußeren oder von inneren Bedingungen vermag ich nicht zu sagen. [1])

Fig. 3. Blatt von Nephrolepis acuta f. „Piersoni elegantissima". Das Blatt zeigt im oberen Teil die normale Beschaffenheit (als Rückschlag), im unteren großenteils die reichere Zerteilung, welche bei dieser Form charakteristisch ist.

Das Interesse der genannten Eigentümlichkeiten in der Blattbildung liegt darin, daß hier bei zwei in der Kultur entstandenen Formen eine Erscheinung auftritt, welche bei anderen Pflanzen ganz normal ist. Höchstwahrscheinlich ist sie auch bei diesen als Mutation aufgetreten, ohne irgendwelche direkte Beziehung zu äußeren Faktoren.

Einen einigermaßen vergleichbaren Fall hat W. Magnus neuerdings für Pometia pinnata beschrieben. [2]) Es finden sich hier Fiederblätter, welche vom normalen Verhalten dadurch abweichen, daß sie „eine ins Vielfache gehende weitere Fiederung" aufweisen, wobei das Blatt in sympodienähnlicher Weise weiter wächst. Aus einem Fiederblättchen können schließlich riesige hexenbesenartige Bildungen hervorgehen. Da irgendwelche parasitäre Organismen nicht gefunden wurden, so faßt W. Magnus diese Bildung als eine (von verschiedenen Standorten bekannte) Mutation auf, ebenso wie die „Hexenbesen" der Nadelhölzer ja nach den Forschungen v. Tubeuf's sicherlich solche Mutationen darstellen, deren Eigentümlichkeiten sich auch vererben.

Gegenüber den auch neuerdings oft wiederholten Anschauungen, welche in den Gestaltungsverhältnissen der Pflanzen nur zweckmäßige Anpassungen an äußere Faktoren sehen wollen, sind Tatsachen wie die oben erwähnten von Wichtigkeit. Sie zeigen uns, daß sicher auch für das Leben gleichgültige (oder in anderen Fällen sogar unzweckmäßige) Abänderungen auftreten können. Diese werden entweder ausgemerzt oder können sich auch erhalten. Es seien zwei dieser Fälle hier noch erwähnt, die ich früher näher erörtert habe. [1])

In vielen Gegenden Deutschlands tritt Cardamine pratensis in einer gefüllt blühenden Form auf. Die „Füllung" der Blüten ist eine vollständige, es ist also eine Samenbildung ganz unmöglich. Diese an sich unzweckmäßige Mutation (welche sicher spontan entstanden ist) wäre also längst verschwunden, wenn sie nicht in ganz ausgezeichneter Weise mit Verbreitungsmitteln ausgerüstet wäre. Nicht nur entstehen, wie das auch bei der einfach blühenden Form der Fall ist, leicht Adventivsprosse auf den Blättern, [2]) sondern es können die gefüllten Blüten direkt zu beblätterten Sprossen auswachsen, welche sich ablösen, und wenn sie zur Blüte gelangen, gleichfalls gefüllte Blüten haben. Der zweite Fall betrifft ein Farnkraut, das man in der Kultur nicht selten antrifft. Es ist Nephrolepis Duffi Moore, welche man als eine besondere „Art" beschrieben hat. Sie wurde von der „Duke of York"-Insel eingeführt, ist aber auch offenbar weiter verbreitet. [3]) Wie ich früher zeigte, liegt hier aber nur eine „Mutationsform" vor, wie sie bei Farnen auch sonst auftreten. Die Blätter haben ein sehr merkwürdiges Aussehen, die Fiedern sind nämlich nicht, wie bei anderen Nephrolepis-Arten flach ausgebreitet, sondern in zwei, meist annähernd gleich große Lappen geteilt, von denen sich der eine über den anderen schiebt. Die Pflanze ist bis jetzt nur steril bekannt, und auch meine Versuche, sie zur Bildung von Sporangien zu veranlassen, sind bis jetzt vergeblich gewesen. Wir wissen deshalb noch nicht, von welcher Nephrolepis-Art sich diese Duffii-Form eigentlich ableitet. Daß sie aber eine Mutation darstellt, ergibt sich unzweifelhaft aus den Rückschlägen auf die normale Nephrolepis-Blattform, welche man hier wie bei anderen „monströsen" Nephrolepis-Formen (von denen manche jetzt mit besonderer Vorliebe kultiviert werden) beobachten kann; es sei auf die Abbildungen in Fig. 3 hingewiesen.

[1]) Die Untersuchung dieser abgeworfenen Blüten ergab eine abnorme Beschaffenheit des Pollens. Die meisten Pollenzellen waren klein geblieben und verschrumpft. Auch die, welche anscheinend normale Größe erreicht hatten, waren inhaltsarm und wahrscheinlich ganz oder doch großenteils untauglich.

[2]) Werner Magnus, Blätter mit unbegrenztem Wachstum in einer Knospenvariation von Pometia pinnata. 3ème Supplement aux Annales du jardin bot. de Buitenzorg p. 897.

[1]) Goebel, Zur Biologie von Cardamine pratensis. Biol. Zentralblatt 1906; Nephrolepis Duffii. Flora 97 (1907 p. 381).

[2]) Abbildung in Goebel, Einleitung in die exper. Morphol. Fig. 70.

[3]) Nach Christ, Die Geographie der Farne, findet sie sich in Neuguinea, Neubritannien, Bismarckarchipel und in Süd-Annam.

Daß nun N. Duffii trotz des Mangels der Sporenbildung eine weite Verbreitung hat gewinnen können, verdankt sie einem ganz ähnlichen Umstand wie die Cardamine pratensis mit gefüllten Blüten. Sie ist nämlich (wie andere Nephrolepis-Arten) vortrefflich zur vegetativen Vermehrung ausgerüstet durch lange, blattlose Ausläufer, welche neue Pflanzen hervorbringen. So können also selbst Mutationen, welche (durch den Wegfall der Samen- oder Sporenbildung) unzweckmäßig sind, sich dann erhalten, wenn sie mit vegetativen Verbreitungsmitteln ausgerüstet sind. Und um auf die Wendeltreppenblätter zurückzukommen: Die Beobachtungen an Begonia lassen es recht zweifelhaft erscheinen, ob man bei den oben genannten Monokotylen in der Wendeltreppenform der Blätter etwas „Zweckmäßiges" suchen soll.

Neues von der Anthropographie. — Im Jahre 1901 hat die britisch indische Regierung die Ausführung einer „ethnographischen Aufnahme" des indischen Reiches genehmigt und zu diesem Zweck für jede Präsidentschaft oder Provinz einen Betrag von jährlich 5000 Rupien bewilligt. Mit der Leitung der ethnographischen Aufnahme wurden Regierungsbeamte betraut, welchen auch noch sonstige Pflichten obliegen, was für das Unternehmen nicht besonders günstig ist, doch ließ sich schwer ein anderer Ausweg finden, da die zur Verfügung stehenden Mittel zur Heranziehung von Fachgelehrten nicht hinreichten. Daraus erklärt es sich auch, daß in den meisten der bisher veröffentlichten Ergebnisse [1]) die Anthropographie gar nicht oder unzureichend behandelt wird, denn es fehlte der Mehrzahl der Leiter der Aufnahme an der erforderlichen Schulung auf diesem Gebiete. Wertvolle Beiträge zur Anthropographie und Ethnologie enthalten die als Teile der ethnographischen Aufnahme herausgegebenen Werke von Edgar Thurston und K. Rangachari über Kasten und Stämme von Südindien [2]) und von L. K. Anantha Krishna Lyer über die Stämme und Kasten des Eingebornenstaates Cochin [3]); zu Iyer's Buch hat Dr. A. H. Keane eine interessante Einleitung beigetragen.

Edgar Thurston schickt der Beschreibung der einzelnen Kasten und Stämme Südindiens eine Abhandlung über die Ethnologie und Anthropographie der Bewohner dieser Region voraus. Die physischen Merkmale, die er hauptsächlich in Betracht zieht, sind die Körperlänge sowie das Längen-Breitenverhältnis des Kopfes und der Nase. Bei allen drei Merkmalen zeigen sich sehr bedeutende Abweichungen. Zahlreiche Kopfmessungen, die der Autor in den Sprachbezirken der Tulu, Karanesen, Telugu, Malayalam und Tamulen vornahm, ergaben die Tatsache, daß im Norden, bei den Karanesen und Tulu, breitere Kopfformen häufiger sind als bei den südlichen Drawida. Das gilt sowohl von den niederen Kasten wie auch von den Brahmanen. Bei den Tamulen und Malayalam ist die Kopfform konstanter, die um das Mittelmaß gruppierten Individuen sind zahlreicher, als bei den übrigen Völkerschaften. Eine Erklärung für den markanten Unterschied in der Form des Kopfes vermag Thurston nicht zu geben. Wahrscheinlich haben die nördlichen Bezirke eine größere Anzahl nicht-drawidischer Einwanderer aufgenommen, welche die Kultur der dort angetroffenen Bevölkerung annahmen und sich bei oberflächlicher Betrachtung von diesen nicht mehr unterscheiden. Sir Herbert Risley [1]) hat schon auf Grund seiner vergleichenden Studien zwei Haupttypen der südindischen Bevölkerung unterschieden, nämlich die Drawida im Osten und die Skytho-Drawida im Westen und Nordwesten. Das Sprachgebiet der Tulu fällt ganz und das der Karanesen größtenteils in das Verbreitungsgebiet der skytho-drawidischen Rasse. — Ein auffallendes Merkmal der Südinder, das Thurston beobachtete, ist das flach abfallende Hinterhaupt. Bei den auf den niedrigsten Kulturstufen stehenden Stämmen wiegen Individuen vor, bei welchen dunkle Hautfarbe, kleiner Wuchs und breite Nasen zusammentreffen. Wie sehr jedoch auch diese Eigenschaften sogar bei den Völkern des Dschungel abweichen, die am wenigsten mit Fremden in Kontakt kamen, ersieht man aus den Zahlen betreffend die Chenchus im Kurnool-Bezirk; die Körperlänge der gemessenen Individuen schwankte zwischen 149,6 und 175 cm, der Nasenindex zwischen 95,7 und 68,1. Bei anderen Dschungelstämmen wurden maximale Nasenindices bis zu 115 ermittelt, während die Minima nicht viel über 70 betragen. Nach dem vorliegenden Material beurteilt, besteht hingegen kein Zusammenhang zwischen dem Kopfindex und höherer oder niedriger Kulturstufe. Die Dschungelstämme, die in ihren körperlichen Eigenarten am weitesten von der europäischen (nordischen) Menschenform abweichen, betrachtet Thurston als Überbleibsel einer vordrawidischen Rasse.

In der Einleitung zu dem Buch über die Stämme und Kasten in Cochin nimmt Dr. Keane ebenfalls das Vorhandensein einer solchen vordrawidischen „Unterschicht" an, welche, wie er meint, zweifellos den Negrito zuzuzählen ist, die als erste Einwanderer über die malayische Halbinsel nach Vorderindien kamen. Völkerschaften, die in vielem mit den Negrito übereinstimmen,

[1]) Der indischen Regierung wird hiermit der Dank des Referenten für die Zusendung der Ergebnisse ausgesprochen.

[2]) Thurston und Rangachari, Castes and Tribes of Southern India. 7 Bände. Madras, 1909.

[3]) Iyer, The Cochin Tribes and Castes. Erster Band. Madras, 1909.

[1]) Risley, The People of India. Kalkutta, 1908.

trifft man von der Bucht von Bengalen und den Ausläufern des Himalaya bis zum äußersten Süden der Halbinsel. Sie zeigen den Weg an, den die einwandernden Negrito gingen. Es muß aber entgegnet werden, daß sich die kleinen, dunklen, plattnasigen Bewohner Südindiens in zwei wichtigen Merkmalen von den Negrito unterscheiden: im Haarwuchs und in der Kopfform, die bei den Südindern vorwiegend schmal und bei den Negrito breit ist. Die kleinwüchsigen Südinder bilden vielmehr mit den Senoi, Sakai und anderen Völkern Hinterindiens und Indonesiens eine anthropologische Gruppe. Unbestreitbar ist, daß in Südindien nebeneinander zwei Menschenformen existieren. — Von den Drawida meint Keane, sie wären vom Nordwesten gekommen, wo einer ihrer Zweige, die Brahui, in Belutschistan zurückblieb. Das halte ich für nicht richtig, denn die Brahui sind zwar vielleicht der Sprache, keinesfalls aber der Rasse nach mit den Drawida verwandt; sie stimmen körperlich mit den Belutschen überein, was die folgende Gegenüberstellung betreffend 271 Belutschen von Marri und Bugti und 191 Brahui aus dem Sarawanbezirk zeigt.

		Belutschen	Brahui
Körperlänge:	Durchschnitt	168 cm	166 cm
	Maximum	185 „	179 „
	Minimum	151 „	153 „
Kopfindex:	Durchschnitt	80,4 „	81,5 „
	Maximum	90 „	92 „
	Minimum	70 „	72 „
Nasenindex:	Durchschnitt	72,5 „	70,9 „
	Maximum	94 „	98 „
	Minimum	57 „	55 „
Orbito-Nasal-Index[1])	Durchschnitt	118,4 „	118,0 „
	Maximum	128 „	128 „
	Minimum	111 „	110 „

Die entsprechenden Maße der Drawida differieren von diesen ganz bedeutend;[2]) sie erreichen weder die maximale Kopfbreite noch die minimale Nasenbreite der Brahui, und wohl auch nicht deren maximale Erhebung der Nasenwurzel. Man ist zu der Annahme berechtigt, daß die eine Form außerhalb des Variationsbereichs der anderen Form fällt.

Von den Drawida als besondere Rasse unterscheiden will Dr. Keane — gleich anderen Autoren — die „Kolarier", aber er stützt sich dabei lediglich auf linguistisches Material, was bei anthropographischen Studien schon zu schweren Irrtümern führte. Die „Kolarier" sollen vom Nordosten her eingewandert sein; das ist nicht möglich, denn der so bezeichnete Teil der Drawida weicht körperlich von der seit ungeheuer langen Zeiten im Nordosten von Indien lebenden Menschenform sehr weit ab.

In somatischer Beziehung näher als die kleinwüchsige „Unterschicht" der Bevölkerung Südindiens stehen den asiatischen Negrito die innerafrikanischen Zwergstämme, und man muß Prof. v. Luschan zustimmen, daß es schwer ist, die Ähnlichkeit ihrer Formen durch Konvergenz zu erklären. Mit den zentralafrikanischen Zwergen sind europäische Forscher noch am wenigsten in Berührung gekommen und die über sie in die Öffentlichkeit gelangten Mitteilungen sind äußerst dürftig. Die Literatur über die andere zwerghafte afrikanische Menschenform, die Buschleute, ist zwar umfangreicher, aber in dem anthropographischen Material, das zusammengetragen wurde, mangelt dennoch vieles, das wir wissen sollten; das ist um so bedauerlicher, als die Buschleute dem Aussterben nahe sind. Als wichtigstes somatisches Merkmal der Buschleute bezeichnet von Luschan[1]) ihre geringe Körperhöhe, die bei reinrassigen Männern nur ganz selten 145 cm erreicht; Frauen sind stets wesentlich kleiner. Während das Haar der meisten Afrikaner nach dem Scheren, wenn es sich selbst überlassen bleibt, zu kleinen pfefferkornartigen Gebilden sich vereinigt, bildet das Haar der Buschleute unter gleichen Umständen immer kleine Spiralen (zu je 10—20 Haaren). Die büschelförmige Anordnung des Haares, auf die früher viel Gewicht gelegt wurde, ist als Rasseneigenart nebensächlich. Ein anderes Kriterium der Buschleute ist ihre helle faltenreiche Haut; ihre Farbe ist die von ganz hellem fahlen Laub, oder die eines neuen englischen Reitsattels. Nie fehlen außerordentlich kurze und breite Ohrmuscheln. „Das Gesicht erscheint in der Ansicht von vorn breit, niedrig und nahezu rechteckig. Am Körper fällt vor allem die Länge des Rumpfes bei verhältnismäßiger Kürze der Beine auf. Das ist übrigens die wesentlichste Eigenschaft gerade der kindlichen Körperproportionen, und so hat es in der Tat den Anschein, als ob die geringe Körpergröße der Buschleute nicht etwa auf einer gleichmäßigen Reduktion aller Körpermaße beruhe, sondern auf einem vorzeitigen Stillstande des Wachstums. Sehr auffallend ist dabei eine starke Biegung der Lendenwirbelsäule, die nach hinten zu viel mehr konkav ist als bei irgendeiner anderen Rasse. Damit steht die außerordentlich große Beckenneigung in natürlichem Zusammenhang, sowie die nahezu horizontale Lagerung des Kreuzbeines. Durch diese erhalten die Backen schon an sich eine Neigung, nach hinten weiter vorzuragen als bei anderen Rassen, und wenn dazu noch die für die Frauen der Buschleute (und Hottentotten) charakteristische Anhäufung großer Fettmassen in der Hüftgegend kommt, so entstehen jene oft ganz extremen Formen von Steatopygie (Fettsteiß), die schon früh das Erstaunen der Ansiedler und Reisenden erregt

[1]) Zur Bestimmung der relativen Erhebung der Nasenwurzel über die Augen. (Verhältnis der Entfernung der äußeren Augenwinkel, gemessen über die Nasenwurzel, zu ihrer Entfernung in gerader Linie.)

[2]) Vgl.: Census of India, 1901. Ethnogr. Appendices zum ersten Band.

[1]) Illustr. Völkerkunde, herausg. v. Dr. G. Buschan; 5. Abschnitt, „Afrika" von Prof. F. v. Luschan, Stuttgart o. J. [1910].

haben." Prof. v. Luschan hat im Jahre 1905 in Britisch-Südafrika 41 Buschmänner gesehen und jeden einzelnen gefragt, wie viele Kinder er habe, und jeder einzelne antwortete, er hätte keines mehr. Ich führe das darauf zurück, daß die Vermischung mit anderen Menschenformen allgemein geworden ist und daß alle Leute, die v. Luschan fragte, sterile Bastarde waren; die Spuren der Vermischung mögen gar nicht hervorgetreten sein. — Die Hottentotten sind, wie die Buschleute, ganz hell und haben starkes krauses, oft spiralförmig gerolltes und scheinbar büschelartig angeordnetes Haar, aber ihre Körpergestalt ist eher groß als klein, die Stirne ist schmal, die Backen sind breit und das Kinn ist spitz, so daß das Gesicht die typische rhombische Form erhält. Gemeinsam haben Hottentotten und Buschleute die Schnalzlaute, die gewiß der Ausdruck einer ihnen eigenen anatomischen Variation sind.

Eine gute Beschreibung der südafrikanischen Menschenformen, der Buschleute, Hottentotten und Bantu, enthält das kürzlich in neuer Auflage vollständig gewordene Werk von Dr. G. M. Theal über Geschichte und Ethnographie Südafrikas.[1]) Dieser Autor sagt, aus den wenigen Schädelmessungen, die ausgeführt wurden, ist zu erkennen, daß die Buschleute dolichocephal bis mesocephal sind, ihre Nachbarn, die Hottentotten und Bantu, aber entschieden dolichocephal. Die durchschnittliche Schädelkapazität der Buschmänner gab Prof. Flower mit 1288 ccm und Dr. Rolleston mit nur 1195 ccm an; bei den Hottentotten ist die durchschnittliche Kapazität, nach Flower, 1407, bei den Bantu 1485 ccm. Noch zur Zeit der Ankunft der ersten holländischen Ansiedler war die Geburtenzahl bei den Buschleuten sehr groß, obzwar sie auch damals schon einen schweren Kampf mit Hottentotten und Bantu und mit einer widerwärtigen Natur zu führen hatten. Das harte Ringen um die Existenz kann also nicht, wie manchmal vermutet wird, die Ursache der jetzigen Unfruchtbarkeit sein. Es darf als feststehend gelten, daß die Buschleute in ihre unwirtlichen Wohnsitze von den vom Norden her einwandernden Hottentotten gedrängt wurden. Die Invasion der Bantu erfolgte erst viel später. Woher die erstgenannten kamen, ist vollständig unaufgeklärt. Bei den Hottentotten glaubt Dr. Theal mongolische Eigenarten zu erkennen, doch besitzen sie auch Merkmale, die ganz außerhalb des Variationsbereichs der Mongolen fallen.

In den Jahren 1907—1909 bereiste Dr. Rudolf Pöch im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien Deutsch- und Britisch-Südafrika, um die noch lebenden Reste der Buschleute zu studieren. Seine Ergebnisse sind bisher noch nicht veröffentlicht worden. In einem Vortrag, den der Reisende in der Berliner Gesellschaft für Anthropologie usw. hielt, befaßte er sich fast ausschließlich mit ethnographischen Dingen. Hervorhebenswert ist, daß auch Dr. Pöch von dem angeblich im nördlichen Transvaal lebenden dunkelhäutigen Zwergvolk, den sagenhaften „Kattea", keine Spur fand. Er sagt diesbezüglich, es ist am wahrscheinlichsten, daß in das Transvaal hinüberstreifende „Masarwa" (Kalahari-Buschleute), oder kurzgewachsene dunkle Negerstämme, den Anlaß zu der Katteasage gegeben haben. In der Kalahari gibt es „eine dunkelhäutige Bevölkerungsschicht, die somatisch den Negern näher steht als den Buschleuten, die kulturell sehr verarmt ist, und die sich den Gebrauch des Bogens und Giftpfeils vom Buschmann nicht angeeignet hat; diese Leute leben also unter Umständen noch viel kümmerlicher als die Buschleute. Damit ist natürlich noch nicht bewiesen, daß sie wirklich eine ‚primitivere' Rasse sind; wir müssen im Gegenteil, nach allem was wir heute wissen, die Buschleute als die älteste und primitivste noch lebende südafrikanische Rasse bezeichnen."[1])

In den Vereinigten Staaten sind gelehrte Gesellschaften und Institute eifrig dabei, den Kulturbesitz der nordamerikanischen Indianer zu ermitteln und zu registrieren, da er schnell dahinschwindet. Diese Tätigkeit ist anerkennenswert, aber man sollte darob die Erforschung der physischen Eigenart der Indianer nicht vernachlässigen. Hierüber sind in der jüngsten Zeit nur ganz wenige belangreiche Schriften erschienen, unter welchen Dr. A. Hrdlička's Buch über physiologische und medizinische Beobachtungen an Indianern[2]) besonders wichtig ist. In bezug auf die Lebensdauer resultiert bei einem Vergleich der Indianer und der in den Vereinigten Staaten geborenen Personen europäischer Abstammung, daß bei den Indianern die niedrigsten und die höchsten Altersklassen stärker, die mittleren aber schwächer besetzt sind, was eine große Geburtenhäufigkeit, eine hohe Sterblichkeit in der Jugend und während der reproduktiven Periode und eine geringe Sterblichkeit im hohen Alter anzeigt; diese ist wohl nur scheinbar, weil Indianergreise selten ihr Alter kennen und übertriebene Angaben machen. Dr. Hrdlička ist der Ansicht, solche Übertreibungen könnten keinen vollkommenen Erklärungsgrund abgeben, sondern der Überschuß der 80 und mehr Jahre alten Indianer zeige an, daß die Gebrechen und Krankheiten des hohen Alters bei ihnen seltener sind als bei „Weißen". Bei diesen wiegt das männliche Geschlecht bis zum 75. Jahr, bei den Indianern bis zum 55. Jahr vor. Die Indianerfamilien sind klein, weil die große Geburtenhäufigkeit durch große Sterblichkeit aufgewogen wird, die Epidemien verursachen;

[1]) Theal, History and Ethnography of Africa South of the Zambesi (1505—1795). 3 Bände. London, 1907—1910. Verlag von Swan Sonnenschein.

[1]) Pöch, Reisen im Innern Südafrikas zum Studium der Buschmänner. Ztschr. f. Ethnologie, 1910, S. 361.

[2]) Hrdlička, Physiological and Medical Observations among the Indians of Southwestern United States and Northern Mexico. Bureau of American Ethnology, Bulletin Nr. 34.

würden keine Epidemien herrschen, so würde die Volkszahl der Stämme im Südwesten zunehmen. Für 37 San Carlos Apachenfrauen, die zur Zeit der Erhebung die reproduktive Periode bereits hinter sich hatten, resultierte eine Geburtenzahl von 258 (durchschnittlich 7). Von den Geborenen überlebten 103 oder 40%, gestorben sind 155 oder 60%. Bei 35 Pimafrauen wurden 247 Geburten festgestellt; von den Geborenen überlebten 83 oder 34%, doch hatten in beiden Fällen noch nicht alle überlebenden Nachkommen das reproduktive Alter erreicht. Zudem darf angenommen werden, daß eher eine zu geringe als eine zu hohe Geburtenzahl mitgeteilt wurde. Sterile Indianerfrauen sind selten. Über die Schwangerschaftsdauer mangeln zuverlässige Angaben. In der Dauer des Geburtsakts besteht zwischen Indianern und Weißen vermutlich kein Unterschied. Frei zu sitzen vermögen Apachen- und Pimakinder durchschnittlich nach 8—9 Monaten, zu kriechen nach 9 Monaten, frei zu stehen nach 14 Monaten, zu gehen nach 15 Monaten; einzelne Worte sprechen können sie nach etwa einem Jahr, in einigem Zusammenhang sprechen nach zwei Jahren, gut sprechen nach vier Jahren. Im allgemeinen sind mehr Individuen in der Entwicklung voraus als zurück. Der Puls ist bis zum dritten Jahr rascher, dann aber ausnahmslos langsamer als bei gleichaltrigen weißen Kindern. Die Respirationshäufigkeit ist nach dem sechsten Jahr bei den Indianerkindern etwas größer. Die Mundtemperatur differiert bei Kindern und Jugendlichen beider Menschenformen nicht. Das Verhältnis der Körperhöhe über dem Sitzbein zur Gesamthöhe nimmt bei den Indianern bis etwa zum 14. Jahr ab; in den folgenden Jahren zeigt es eine geringe Zunahme. Die unteren Extremitäten der Mädchen sind etwas kürzer als die gleichgroßer Knaben. Bei gleicher Körpergröße sind indianische Kinder und Jugendliche durchweg schwerer als Weiße. Indianerknaben sind bis zur Pubertät schwerer als gleichgroße Mädchen; dann wird das Verhältnis umgekehrt. Der Kopfindex wird beim männlichen Geschlecht mit fortschreitendem Wachstum etwas niedriger (der Kopf wird länger), nicht aber beim weiblichen Geschlecht. Das Gesicht wird bei beiden Geschlechtern mit fortschreitendem Wachstum im Verhältnis länger. Die ersten Zähne erscheinen bei Indianern und Weißen in derselben Reihenfolge; aber das erste Zahnen ist bei den Indianern früher abgeschlossen. Beim zweiten Zahnen erscheinen die Schneidezähne und die ersten Molaren bei Indianern und Weißen in ungefähr demselben Alter und die übrigen Zähne bei den Indianern früher; das Ausbleiben des letzten Molars ist bei ihnen seltener. Die Entwicklung der Brüste setzt bei Apachen- und Pimamädchen im zwölften Jahr ein; die Menstruation beginnt früher als bei den weißen Mädchen der Neuenglandstaaten. Bei den Indianerknaben beginnt der Bart an der Oberlippe und bald darauf am Kinn zwischen dem 15. und 16. Jahr zu wachsen, an den Wangen viel später.

Die physiologischen Beobachtungen an Erwachsenen ergaben, daß die Herztätigkeit bei den Indianern langsamer ist als bei den Weißen und beim weiblichen Geschlecht rascher als beim männlichen. Einer Respirationshäufigkeit von 15—20 per Minute bei Weißen steht eine solche von 16—19 bei Indianern gegenüber; beim weiblichen Geschlecht ist sie etwas größer als beim männlichen. Die Temperatur unter der Zunge ist bei den Indianern entschieden niedriger als bei den Weißen und beim weiblichen Geschlecht höher als beim männlichen. Die Prüfung der Muskelkraft zeigte, daß die Indianer hinter den Weißen in geringem Maße zurückstehen; bei den Indianerfrauen ist sie um ein Drittel geringer als bei den Männern. Die Hautfarbe erwachsener Indianer des Südwestens ist braun von verschiedener Schattierung (gelblichbraun bis schokoladebraun). Die Frauen sind heller als die Männer, die Bewohner heißer Gegenden dunkler als die der gemäßigten Bezirke. Die dunkler pigmentierten Körperstellen sind bei allen Stämmen dieselben; ihre Farbe ist schwarzbraun bis blauschwarz. Im Alter wird die Haut der Indianer mehr runzelig als die der Weißen. Im Geruch der Hautabsonderungen war kein Unterschied zu merken, ebensowenig im Gesichts-, Gehör-, Geruch- und Geschmacksinn. Gesicht und Gehör der gesunden Indianer sind im allgemeinen sehr gut, jedoch nicht hervorragend gut. Den Entgang von Schlaf ertragen die Indianer besser als die Weißen. Das Gedächtnis ist gut; aber selbst bei Personen mit entwickeltem Gedächtnis ist dieses oft an eine bestimmte Aufeinanderfolge der Ereignisse, deren sie sich erinnern sollen, gebunden. Die Auffassungsgabe ist gut, aber das Denkvermögen ist mäßig. Nachahmungs- und Anpassungsvermögen sind gut ausgebildet. Die geistige Ausdauer erscheint bei gewissen Anlässen, wie z. B. bei Zeremonien, bemerkenswert; in der Regel hingegen ist sie gering. Die Nervenstärke ist nicht ungewöhnlich groß. Der Ausfall einiger Mahlzeiten wird, wie übermäßig reichliche Mahlzeiten, ohne nennenswerte Beschwerden ertragen. Fettleibigkeit kommt häufiger vor als bei Weißen. Die Angaben über Pubertät, Menstruation und Klimakterium sind zu dürftig, um zu Schlüssen zu berechtigen. Die Meinung anderer Autoren, daß Zeichen des Greisenalters bei den Indianern früher als bei den Weißen erscheinen, bestätigen Hrdlička's Beobachtungen nicht. Sein Buch trägt jedenfalls bei, zu beweisen, daß die angebliche physiologische Superiorität der „Naturmenschen", von der man nicht selten hört und liest, ein Märchen ist.

Die Physiologie der farbigen Menschen hat erst ganz wenig Beachtung gefunden. Doch zeigen uns die bisher gewonnenen Resultate, daß von einer funktionellen Gleichheit aller Arten keine Rede sein kann, sondern daß eine jede gewisse Eigenarten aufweist und diese würden noch weit deutlicher hervortreten, wenn nicht die Beobachtungsmethoden unzulänglich wären. Da immer festere

Grundlagen für die Unterscheidung der einzelnen Menschenarten gewonnen werden, so ist es um so mehr überraschend, wenn stets wieder „Beweise" erbracht werden, um darzutun, daß es keine bestimmten Art- oder Rassenmerkmale gibt. So fand Dr. I. H. F. Kohlbrugge bei der Vergleichung der Gehirnfurchen bei Malayen, Australiern und Europäern [1]), daß alle von ihm beobachteten Variationen „neutraler Art sind, also nur Schwankungen um ein Mittel darstellen. Sie können phylogenetisch keine Bedeutung haben, weder in einem regressiven noch atavistischen Sinn, noch in einem progressiven Sinn. Nichts berechtigt uns, das Gehirn des Australiers unter das des Europäers zu stellen". Gleich darauf verallgemeinert Dr. Kohlbrugge und sagt, daß Variationen überhaupt, so wie man sie näher studiert, dasselbe Ergebnis zeitigen und damit verlieren sie die Bedeutung, die Darwin ihnen zuschrieb (daß sie selektionswertig sein können und daß ihre minimalen Steigerungen zur vollen Anpassung hinleiten). Man könnte dann „dazu geführt werden, sich an de Vries anzuschließen, dessen berühmte Beobachtungen an Oenothera Lamarkiana ihn dazu brachten, seine Mutationstheorie aufzustellen". Die Mutationstheorie steht aber auf schwachen Füßen, es ist für sie seit de Vries' Nachtkerzenwunder kein Beweis erbracht worden. Doch davon ein andermal. Ich bezweifle nicht, daß bei entsprechenden Beobachtungsmethoden die Gehirnfurchen, wie andere Körperteile, Rassen- oder Artmerkmale erkennen lassen. Es ist ja gar noch nicht solange her, daß man in Afrika nichts als „Neger" sah und jetzt sieht man dort Formen, die von dem Neger so weit abweichen, wie dieser vom Europäer. Fehlinger.

[1]) Kohlbrugge, Die Gehirnfurchen malayischer Völker verglichen mit denen der Australier und Europäer. Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2. Sect., Teil 15, Nr. 1 (1909).

Die geographische Verbreitung des australischen Lungenfisches. — Im Herbst des Jahres 1908 kamen die ersten lebenden Exemplare des australischen Lungenfisches in das Aquarium des Zoologischen Gartens zu London. Eine Menge Photographien und Skizzen zeigen uns diesen merkwürdigen Fisch, der von Charakter überaus träge ist, in sehr verschiedenen Stellungen und Bewegungen; wir sollen an ihnen gleichsam nachbeobachten, wie die Flossen gerichtet, gehalten und gebraucht werden, und verstehen lernen, wie aus den fächerförmigen Gliedmaßen der fünffingerige Fuß entsteht.

Unser Fisch ist aber noch in manch anderer Hinsicht hochinteressant; denken wir nur an seine Beschuppung und Bezahnung, an seine Kiemen- und Lungenatmung, an seine Entwicklung vom Ei durch die Larvenform bis zum fertigen Fisch und an seine geographische Verbreitung. Gerade auf den zuletzt genannten Gegenstand möchte ich jetzt die Aufmerksamkeit der verehrten Leser richten.

Wenn wir auf die Frage hin: Wo lebt unser Fisch? die uns gerade vorliegenden zoologischen Lehr- und Schulbücher aufschlagen, so finden wir, soweit sie überhaupt von unserem Fische sprechen, darin sehr verschiedene Angaben, die sich ihrem Inhalte nach wie von selbst in sechs Gruppen ordnen.

Zur ersten Gruppe gehören Thomé, Lehrbuch der Zoologie, 5. Aufl. 1886, Bail, Zoologie, 15. Aufl. 1896, Schmeil, Leitfaden der Zoologie, 33. Aufl. 1909. Sie sprechen von dem neuholländischen Lungenfisch oder von dem australischen Schuppenmolch oder von dem australischen Barramunda. Ferner schreiben Marshall in seinem Bilderatlas zur Zoologie der Fische 1896: Die Ceratoden finden sich in Australien, und Dalitzsch in seinem Tierbuche 1900: Sie leben in den Flüssen Neu-Hollands. Und was wollen diese allgemeinen Angaben sagen?

Australien, der kleinste und entlegenste unter allen Erdteilen, ist ein großes, etwa 300 m hohes, wasserarmes Tafelland, das nur an seinem Rande größere oder kleinere Wasserläufe besitzt, die hier nach Süden, da nach Norden, dort nach Westen und da nach Osten dem Meere zufließen. Die meisten von ihnen sind sogenannte Creeks, d. h. Flüsse, die nach den heftigen Güssen während der Regenzeit wild dahin brausen und dann in der darauffolgenden regenlosen Periode erschöpft und in einzelne, durch lange Trockenstellen getrennte Wasserlöcher zerrissen daliegen.

Kommt in allen diesen Flüssen unser Fisch vor? Hören wir, wie die Bücher der zweiten Gruppe darauf antworten.

Boas sagt in seinem Lehrbuche der Zoologie, 5. Aufl. 1908: Ceratodus lebt in einigen Flüssen Australiens. Die Erklärung, die dem im Königl. Zoologischen Museum zu Dresden neu aufgestellten Schaustück beigegeben ist, wiederholt wortgetreu diese Angabe und fügt weiter noch wörtlich hinzu: „Ceratodus kann sich auch in sumpfigem Terrain aufhalten und soll selbst zeitweilig auf dem Lande zubringen." Um noch eine Stimme aus dieser Gruppe zu hören, wollen wir Heck, den Direktor des Zoologischen Gartens zu Berlin, sprechen lassen; er schreibt im I. Teile des Tierreiches 1894 oder im 8. Bande vom Hausschatz des Wissens: Ceratodus, die einzige Gattung der Monopneumona, ist in den größten Gewässern Australiens vertreten, besonders in Queensland.

Und wie heißen diese wenigen, nicht mit Namen genannten Flüsse? Der größte Strom

Australiens ist der Murray mit seinem Nebenflusse, dem Darling. Sie bilden miteinander ein überaus reich entwickeltes Stromgebiet, das an Ausdehnung etwa unserer Donau gleich kommt. Beide führen die auf dem westlichen Hange des großen östlichen Randgebirges niederfallenden Wassermassen in der großen, weiten und nach Süden geneigten Bruchfalte in den St. Vinzent-Golf, an dem etwas südlich Adelaide, die Hauptstadt Südaustraliens, gelegen ist. Da der Darling mit seinen Zuflüssen weit in den queenslandischen Staat hineingreift, so dürfen wir wohl an diese Flüsse in erster Linie denken. Und welche Flüsse außerhalb Queensland mögen noch in Betracht kommen? Hören wir zunächst die Schriften, die die dritte Gruppe bilden. Eine mag für die anderen mitsprechen. Die vergleichende Zoologie von Leonhardt, Jena 1883, ein treffliches Buch, das sich streng nach den Regeln der induktiven Methode aufbaut, sagt kurz und bündig: Ceratodus Forsteri lebt in Südaustralien.

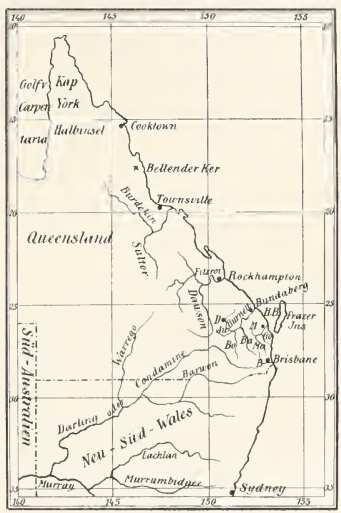
Was ist aber Südaustralien? So gut wir von Südeuropa sprechen, so gut dürfen wir auch von Südaustralien reden und damit den ganzen Süden dieses Erdteiles bezeichnen. Hiernach müssen wir annehmen, daß Ceratodus nicht nur im Murray, im Murrumbidgee, im Lachlan und im Unterlaufe des Darlings, sondern auch in all den Küstenflüssen vorkomme, die zwischen Sydney im Osten und Perth im Westen dem Meere zufließen.

Oder soll hier mit Südaustralien der Staat dieses Namens gemeint sein, der sich mit den übrigen fünf Staaten im Jahre 1901 zum Australischen Bunde vereinigte? Dieser Staat dehnt sich von der Großen Australischen Bucht im Süden durch das ganze öde Innere des Erdteils nordwärts bis zur Arafura-See und bis zum Westrande des Carpentaria-Golfes aus und ist in bezug auf seine Wasserverhältnisse der am ungünstigsten ausgestattete von allen. Sollen wir hier das Verbreitungsgebiet von Ceratodus suchen?

Die Bücher der folgenden Gruppen widersprechen dieser Erwartung. Führen uns doch die Werke der vierten Gruppe nach Ostaustralien. Nur ein einziges wollen wir heranziehen, um unsere Annahme zu belegen.

Es ist Günthers Werk: Vom Urtier zum Menschen, Stuttgart 1908. Es nennt in dem Abschnitte über die Lurchfische der Vorzeit und Gegenwart, der sich mit den Anpassungserscheinungen dieser sonderbaren Fische im Sinne der Entwicklungsgeschichte befaßt, die Flüsse Ostaustraliens als das Wohngebiet von Ceratodus.

Ostaustralien, das die Staaten Victoria, Neu-Süd-Wales und Queensland umfaßt, ist reich an Gebirgen und Flüssen. Im Süden erheben sich die Australischen Alpen fast bis zur Region des ewigen Schnees und Eises. Mißt doch der höchste Berg, der Mount Townsend, noch etwas mehr als 2222 m. Im Hinterlande von Sydney, der Hauptstadt von Neu-Süd-Wales, liegen die Blauen Berge, und daran reihen sich nordwärts die immer parallel zur Küste nebeneinander hinziehenden und durch Querriegel vielfach verbundenen Gebirgsketten von Queensland, zunächst die Darling-Downs, und unter dem 17.° s. Br. das Bartle-Frère-Gebirge, das im Bellenden-Ker noch eine Höhe von über 1600 m erreicht. An diesen Gebirgsmauern müssen die von der See herkommenden und mit Wasserdampf beladenen Winde emporsteigen, sich abkühlen und



H.B. = Hervey-Bai
Au = Auburn, Nebenfluß des Burnett
Bo = Boyne, „ „ „
Ba = Barramba, „ „ „
D = Dangangal am Burnett
Ma = Mary-River
M = Munna, Nebenfluß des Mary
Go = Gootschy, „ „ „
B = Brisbane-River

das Land mit Tau und Regen befruchten. Am Bellenden-Ker treffen wir das regenreichste Gebiet von ganz Australien. Hier beträgt die jährliche Regenmenge sogar mehr als 500 cm. Daher ist Ostaustralien an Flüssen, die beständig Wasser führen, besonders reich und wohl geeignet, allerlei Süßwassertiere zu beherbergen. Lebt hier überall Ceratodus?

Die Bücher der fünften und sechsten Gruppe bejahen diese Frage nicht. Denn im 1. Bande von Leunis' Synopsis der Tierkunde, 3. Aufl. 1883, herausgegeben von Prof. Ludwig, lesen wir: Beschränkt auf Queensland. Und dieselbe

Antwort finden wir in Braß, Abriß der Zoologie 1882, und in dem 1903 herausgegebenen Werke: Die Wirbeltiere von Ruska und im 8. Bande von Brehms Tierleben 1892, der noch die Einschränkung hinzufügt: In den süßen Gewässern.

Queensland ist, wie wir bereits gesagt haben, nur ein Teil von Ostaustralien, und zwar die größere nördliche Hälfte, die mit der Kap-York-Halbinsel an der Torres-Straße endet. Durch den Zusatz „in den süßen Gewässern" sollen nicht nur die Salzlachen und Salzseen, sondern auch die Gebiete aller Flüsse ausgeschlossen werden, in welche die salzigen Fluten des Meeres mit dem Winde landeinwärts dringen.

Den Büchern der sechsten und letzten Gruppe ist auch dieses Gebiet noch zu groß. Sie schneiden davon mehr als neun Zehntel weg, nämlich alles Land, das südlich vom 27.° und nördlich vom 25.° s. Br. und jenseits der Wasserscheide, jenseits der Darling-Downs, gelegen ist. In diesem winzig kleinen Stück, das übrig bleibt, finden wir nur zwei Flußsysteme, den Burnett-River und den Mary-River. Und nur in diesen beiden Flüssen, im Burnett und im Mary, komme, wie Wilh. Bölsche (vgl. 6. Aufl. von Carus Sterne, Werden und Vergehen 1906) und Karl Grobben (vgl. Claus, Lehrbuch der Zoologie, 2. Aufl. 1910) sagen, Ceratodus oder Neoceratodus vor. Dasselbe meint gewiß auch der Verfasser des Abschnittes über Ceratodus im 3. Bande von Meyers Konversations-Lexikon, 5. Aufl. 1893, wenn er den Burnett allein als Wohngebiet unseres Fisches angibt.

Diese beiden Flüsse führen, soweit schriftliche und mündliche Nachrichten zurückreichen, selbst zur Zeit des niedrigsten Wasserstandes, also vom September bis Mitte Oktober, auch bei jahrelang anhaltender Dürre, immer hinreichend Wasser, um einen ununterbrochenen Lauf zu bilden. Von den beiden Flüssen ist der Burnett der nördliche und größere; er ist ungefähr so groß wie unsere Ems oder wie die Themse, ungefähr 300 km lang. Burnett und Mary fließen nördlich von Brisbane, der Hauptstadt von Queensland, miteinander in dieselbe Meeresbucht, in die Hervey- oder White-Bai, die durch die Frazer-Insel vom offenen Ozean abgeschnitten wird.

Dieser Überblick über die sechs verschiedenen Angaben zwingt uns die Frage auf, was richtig sei und wo Ceratodus wirklich vorkomme.

Hierzu greifen wir auf die Quellen ersten Ranges zurück. Zu ihnen gehört unstreitig der allererste Bericht, den wir über Ceratodus besitzen. Er stammt aus der Feder von Gerard Krefft, dem damaligen Kurator des Museums zu Sydney, und ist in den Proceedings of the Zoological Society of London vom Jahre 1870 nachzulesen. In der Nachschrift zu der vorläufigen Beschreibung des neuentdeckten Fisches heißt es, wenn wir einer sinngetreuen Übersetzung folgen dürfen: „Es ist sonderbar, daß dieses so merkwürdige Geschöpf, das schon die frühesten Ansiedler an der White-Bai und in anderen Gebieten von Queensland gut kannten, solange den Augen der Naturforscher entgehen konnte. Ich erinnere mich, daß ich zuerst in einem Gespräche mit William Forster von dem Fische mit dem knorpeligen Rückgrat hörte. Als ich meine Zweifel darüber aussprach, entgegnete er mir: Er kenne gerade diesen Fisch ganz genau, da dieser eine ausgezeichnete Speise sei, lachsfarbiges Fleisch habe und zu gewissen Zeiten nach der Fliege (an der Angel) springe. Bei den dasigen Pächtern heiße er der Burnett- oder Dawson-Lachs. In diesen beiden Flüssen werde er hauptsächlich gefangen. Die Schwarzen nennen ihn Barramunda. Aus dem Dawson stammende Exemplare maßen mehr als 6 Fuß (1,80 m).

Um die Richtigkeit seiner Angaben zu beweisen, ließ sich William Forster von seinem Vetter, der als Großpächter im Burnettgebiet lebte, einige Fische schicken. Sie kamen eingesalzen an und wurden dem Museumsdirektor zur Untersuchung übergeben, und dieser wurde zum wissenschaftlichen Entdecker des merkwürdigen Fisches, den er in Erinnerung an Forsters Bemühungen Ceratodus Forsteri nannte.

Der Dawson-River, der hierbei genannt wurde, fließt nördlich der Wasserscheide des Burnett und mündet in den Fitzroy, der sich unterhalb Rockhampton ins Meer ergießt. Beide zusammen sind ungefähr so lang wie unsere Oder, etwa 850 km.

In demselben Bande der Proceedings wird S. 747 über einen Ceratodus berichtet, den Prof. Sclater vorzeigte; er war am Haken mit der Leine im Mary gefangen.

Das große Aufsehen, das die Entdeckung des merkwürdigen Fisches in der wissenschaftlichen Welt erregte, führte neues Material nach London, das Albert Günther, der damalige Vorstand der ichthyologischen Abteilung des Britischen Museums, in seiner Description of Ceratodus, London 1871, ausführlich beschrieben hat. In bezug auf die Verbreitung des Fisches folgt er seinem Berichterstatter E. S. Hill, und dieser bestimmte den Mary als Südgrenze und den Burdekin als Nordgrenze des Verbreitungsgebietes. Die Exemplare, die Günther erhalten hatte, stammten aus dem Burnett, und das Exemplar, das Richard Owen, der vergleichende Anatom und Paläontologe am Britischen Museum vorlegte, war im Gootchy gefangen worden.

Der Gootchy, so sei bemerkt, ist ein von Süden her kommender Nebenfluß des Mary; er mündet oberhalb von Maryborough.

Der Burdekin dagegen ist ein selbständiger Strom, dessen Quellen an der Südgrenze der Kap-York-Halbinsel liegen und dessen Mündung sich etwas südlich von Townsville befindet. Damit war die Nordgrenze des Verbreitungsgebietes weit heraufgeschoben, etwa bis zum 18.° s. Br. Ist es so?

Bei dem weiteren Ausbau der Entwicklungs-

geschichte richtete sich das Augenmerk der Forscher selbstverständlich auch auf die altertümliche Fauna Australiens. Um das Leben und die Entwicklung der Beutel- und Kloakentiere und unseres Lungenfisches an Ort und Stelle zu studieren und ausreichendes Material zu weiteren Untersuchungen heim zu bringen, zogen mehrere Forscher und Zoologen nach Queensland. Ihnen verdanken wir viele wichtige Aufschlüsse, auch über die geographische Verbreitung unseres Fisches. Zwei Namen verdienen in dieser Hinsicht besonders genannt zu werden: Caldwell und Semon.

Caldwell sammelte und forschte in Queensland in den Jahren 1884 und 1885 und Richard Semon in den Jahren 1891 und 1892.

Semon konnte in den Angaben von Forster und Hill einen großen Fehler, den Irrtum nachweisen, daß Burnett und Dawsonlachs ein und derselbe Fisch sei. Der Burnettlachs ist unser Ceratodus, den die Schwarzen am Burnett „Djelleh" und die Schwarzen am Mary „Giwein" oder „Gadir" nennen. Der Dawsonlachs dagegen ist ein echter Knochenfisch, ein Edelfisch aus der Familie der Osteoglossidae.

Diese Familie umfaßt Süßwasserfische von ziemlicher Größe, die überall in den Tropen vorkommen. Wir wollen nur an den größten aller Flußfische erinnern, an den Arapaima gigas Brasiliens, der eine Länge von 4—5 m erreicht. Der Dawsonlachs, der fast bis 2 m groß wird, heißt in der Wissenschaft Osteoglossum Leichhardti und bei den Schwarzen Barramunda, auch Barramundi; er kommt, wie wir besonders hervorheben wollen, nicht im Burnett, sondern erst nördlich davon, im Dawson, im Fitzroy und im Burdekin vor, und ein Vetter, Osteoglossum Jardini, findet sich in vielen Flüssen der Kap York-Halbinsel und in vielen Wasserläufen, die in den Golf von Carpentaria münden. Ceratodus meidet das tropische Gebiet; seine Verbreitung ist zurzeit auf den Burnett und den Mary beschränkt; er fehlt im Brisbane-River und in all den Wasserläufen, die sich nördlich davon bis zum Mary-River vorfinden und in allen Wasserläufen nördlich vom Burnett.

„Aber auch in den Gebieten dieser beiden Flüsse", schreibt Semon im 1. Bande seiner Zoologischen Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, „ist das Vorkommen des Ceratodus ein begrenztes. Er ist auf den Mittellauf beider Flüsse und auf ihre größeren Nebenflüsse beschränkt. Im Unterlaufe der Flüsse, soweit der Einfluß der Flut reicht, fehlt unser Fisch, so in Bundaberg am Burnett, 20 km von der Mündung, und in Maryborough am Mary, 50 km von der Mündung. Ebenso fehlt Ceratodus im Quellgebiet der Flüsse und in den kleineren Nebenflüssen. Im Burnett geht er stromaufwärts ungefähr bis Dalgangal; er fehlt aber höher hinauf, so in dem noch ziemlich ansehnlichen Three Moon Creek, einem Quellfluß des Burnett. Ebenso fehlt er in den kleineren Nebenflüssen des Mittellaufes. Im Unterlauf der größeren Nebenflüsse des Burnett aber, des Barramba, Boyne und Auburn und des Munna Creek, eines Nebenflusses des Mary, ist er überall zu finden." Auch im Gootchy, wie wir hinzufügen müssen.

Damit haben wir das Verbreitungsgebiet des Ceratodus in seiner Eigenart kennen gelernt; es ist klein und liegt verloren wie eine versteckte Insel in dem großen Ozeane des Lebens, und trotzdem ist es hochinteressant; denn es knüpfen sich eine Reihe von Fragen daran, die überall gern aufgegriffen und erörtert werden.

Ist dieses kleine Gebiet, so hören wir uns fragen, ein alter Schöpfungsherd oder ein neues Ausstrahlungsgebiet, oder ist es die letzte Zufluchtsstätte, die hier eine im Aussterben begriffene Art gefunden hat? Wo mag die Urheimat dieser altertümlichen Fische zu suchen sein? Welche Mittel besitzen sie, um weite Wanderungen auszuführen?

Auf diese Fragen wollen wir später etwas näher eingehen.

Prof. Clemens König in Dresden.

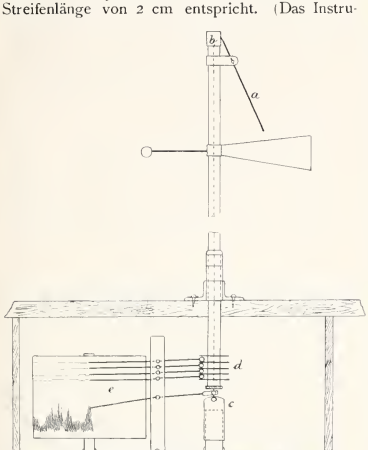
Verschiedene Methoden zur Bestimmung der Windstärke. — Die einwandfreie Bestimmung und Registrierung der Werte der einzelnen meteorologischen Elemente bietet in vielen Fällen gewisse Schwierigkeiten. Luftdruck, Temperatur und Niederschlag, wenn er in flüssiger Form fällt, können auf verschiedene Weise gut gemessen und registriert werden. Für den Luftdruck werden neben dem ausgezeichneten Sprung'schen Laufgewichtsbarographen die Aneroidbarographen nach Richard, für die Temperatur die ebenfalls von Richard und später von Fueß konstruierten Thermographen und für den Regen die vorzüglich arbeitenden Hellmann'schen Pluviographen verwendet. Die richtige Bestimmung der Luftfeuchtigkeit besonders bei niedrigen Temperaturen, die Registrierung von Schnee-, Graupel- und Hagelfällen, sowie der Sonnenscheindauer ist schwieriger. Die Windrichtung kann durch die Windfahne leicht festgestellt und durch verschiedene Methoden auch ganz gut registriert werden, jedoch ist es bisher noch nicht vollkommen gelungen, die Windstärke, die sehr starken momentanen Schwankungen unterworfen ist, einwandfrei zu ermitteln und die wechselnden Werte derselben durch Registrierinstrumente gut aufzuzeichnen. Man mißt bei der Windstärke entweder den Winddruck oder den Windweg in der Zeiteinheit. Das älteste Druckanemometer ist das Pendelanemometer von Hookes (1667). Osler (1839) bestimmte den Winddruck durch eine dem Winde senkrecht entgegenstehende Druckplatte, der Federn entgegenwirken. Wild (1862) verwendete eine um eine horizontale Achse frei beweglich aufgehängte Tafel, die durch eine Windfahne auf die Windrichtung stets senkrecht eingestellt und durch den Wind

je nach seiner Stärke um einen gewissen Elevationswinkel gehoben wird. Andere Anemometer sind die Sauganemometer von Hagemann (1876), die von Dines mit einer Registriervorrichtung versehen wurden. Bei diesen Instrumenten übt der Luftstrom, welcher senkrecht gegen eine offene Röhre gerichtet ist, eine saugende Wirkung auf die Luft in der Röhre aus und verdünnt dieselbe. Diese Druckverminderung gibt ein Maß der Windstärke. Während die angeführten Anemometer die Kraft der einzelnen Windstöße angeben, wird durch das Schalenkreuzanemometer von Robinson (1852) der Windweg in einer gewissen Zeit, d. h. die mittlere Geschwindigkeit des Windes gemessen. Bei diesem Apparat sind vier halbkugelförmige Schalen, die an einem horizontalen Kreuz befestigt sind, um eine Achse drehbar, die vermittels einer Schraube ohne Ende ein Zählwerk treibt. Robinson stellte die einfache Regel auf, daß die Windgeschwindigkeit dreimal so groß ist als die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Mittelpunkte der Schalen bewegen. Man fand später, daß der Faktor 3 zu groß ist; er muß vielmehr für jedes Anemometer besonders bestimmt werden und liegt zwischen 2,2 und 2,8. Gewisse Schwierigkeiten machte es, die Bewegungen des Schalenkreuzes gut zu registrieren. Sprung ließ nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen einen elektrischen Strom schließen, welcher einen Elektromagneten in Tätigkeit setzt, dessen Bewegung durch eine mit ihm verbundene Schreibfeder auf einem Registrierstreifen aufgezeichnet wird. Die Anzahl der so registrierten Kontakte gibt die mittlere Windgeschwindigkeit in einer gewissen Zeit an.

Steffens löste durch eine Vorrichtung nach einer bestimmten Umdrehungszahl des Schalenkreuzes die Arretierung eines Federwerks aus, so daß ein von demselben getriebenes Zahnrad sich um einen Zahn weiter drehen kann. Mit einer Achse des Federwerkes ist eine herzförmige Metallscheibe fest verbunden, die nun der Stärke des Windes entsprechend nach einer längeren oder kürzeren Zeit eine volle Umdrehung ausführt. Von dieser Scheibe wird ein ihre Peripherie tangierender Schreibstift von einem tiefsten zu einem höchsten Punkt hin und her bewegt, so daß auf einem Registrierstreifen eine auf- und absteigende Kurve aufgezeichnet wird. Die Neigung dieser Kurve zur Basislinie gibt ein Maß für die Windgeschwindigkeit. Der nach der Meinung des Verfassers am besten arbeitende Anemograph ist der nach den Angaben von Sprung konstruierte und am meteorologischen Observatorium in Potsdam aufgestellte Winddruck- und Windgeschwindigkeitsmesser. Der Winddruck, welcher gleich dem Quadrat der Geschwindigkeit mal 0,125 ist, wird durch ein „gebremstes Schalenkreuz" ermittelt. Dasselbe wirkt in der Weise, daß seine Achse durch ein Stahlband mit einer starken Spiralfeder verbunden ist, die der Stärke des Windes entsprechend mehr oder weniger gedehnt wird. Die Ausdehnungen dieser Spiralfeder werden auf einfache Weise registriert. Zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit werden die Umdrehungen eines Schalenkreuzes auf eine horizontal gelagerte Walze übertragen, die sich in der Richtung ihrer Achse hin und her bewegen kann. Das eine Ende dieser Walze läuft zwischen zwei vertikalen, sich mit genau gleichbleibender Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung drehenden Scheiben, während das andere einen Schreibstift trägt. Das zwischen den Scheiben laufende und dieselben berührende Ende der horizontalen Walze wird sich der Umdrehungszahl des Schalenkreuzes entsprechend dem Mittelpunkt der beiden Scheiben nähern oder sich von demselben nach der Peripherie hin entfernen. Diese Bewegungen der Walze in der Richtung ihrer Achse werden von dem Schreibstift auf einer Registriertrommel aufgezeichnet. Der zuletzt beschriebene Apparat ist wohl der beste Anemograph, der jetzt vorhanden ist, jedoch ist sein Preis ein derartig hoher, daß er nur an großen Observatorien Verwendung finden kann.

Es ist bekannt, daß der Wind fast stets in einzelnen Stößen weht, die durch Pausen von geringerer Windstärke oder sogar völliger Windstille unterbrochen werden. Die Schalenkreuzanemometer laufen infolge ihrer Trägheit in den Windpausen, wenn dieselben von kurzer Dauer sind, mit nur wenig verminderter Geschwindigkeit weiter und geben daher ein unvollkommenes Bild von der Struktur oder der inneren Beschaffenheit des Windes. Für einzelne meteorologische Fragen, z. B. Böenstudien und besonders für praktische Zwecke ist es jedoch von großer Bedeutung, die Stärke der einzelnen Windstöße zu kennen und festzustellen, wann dieselben auftreten. Diese Erwägungen veranlaßten den Verfasser, einen Apparat zu konstruieren, der bei nicht zu hohen Anschaffungskosten diesen Anforderungen genügt. Zu diesem Zwecke wurde die Wild'sche Stärketafel a mit einem kleinen Bügel b versehen, der vermittels einer einfachen Übertragung die Bewegungen der Tafel einer drehbaren Achse mitteilt, die an einem Hebelarm einen silbernen Schreibstift trägt, welcher auf einem um eine Registriertrommel gelegten Streifen Kieselsäurepapier die einzelnen Windstöße aufzeichnet. Damit die Tafel nicht zu sehr hin und her pendelt, wurde der Apparat mit einer Luftdämpfung versehen und zwar in der Weise, daß durch den die Bewegungen der Tafel übertragenden Draht ein leichter Zylinder c über einen zweiten gut in denselben passenden auf und ab bewegt wird. Die Dämpfung tritt infolge eines einfachen Ventils nicht in Tätigkeit, wenn die Tafel durch einen Windstoß gehoben wird, jedoch hält sie das plötzliche Herabsinken der Tafel nach dem Windstoß etwas auf. Durch eine einfache von Herrn Dr. Budig angegebene Vorrichtung kann auf demselben Streifen gleichzeitig auch die Windrichtung registriert werden. Vier kleine Rollen laufen zwischen fünf

Scheiben d, von denen vier eine Erhöhung in Form eines Kreissektors von 90° haben, so daß auf jede der vier Windrichtungen ein Sektor entfällt. Eine der vier Rollen wird daher immer der bestimmten Windrichtung entsprechend gehoben werden, und diese Bewegungen der einzelnen Rollen werden durch Hebel auf die Schreibstifte übertragen. Die Registriertrommel e hat eine Umlaufszeit von 25 Stunden, wobei einer Stunde eine Streifenlänge von 2 cm entspricht. (Das Instrument wird von Herrn Mechaniker Schulze in Potsdam hergestellt. Eine eingehende Beschreibung des Apparates ist im „Bericht über die Tätigkeit des Königl. Preußischen Meteorologischen Institutes im Jahre 1910" enthalten.) Sollen auch die Zwischenrichtungen registriert werden, so muß man Sektoren von 135° wählen. Bei den vier Hauptrichtungen schreibt dann ein Stift, bei den Zwischenrichtungen NO, SO, SW und NW treten gleichzeitig zwei in Tätigkeit.



Dr. G. Wussow.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Sonnabend, den 3. Dezember, nachmittags 2 Uhr, fand eine Wiederholung der Besichtigung der Städtischen Gasanstalt in Tegel statt. Herr Ingenieur Julius Schmidt, der wiederum seitens der Direktion mit der Führung betraut worden war, erledigte sich dieser Aufgabe wie schon das erstemal mit unermüdlicher Hingabe.

Am Mittwoch, den 7. Dezember, hielt im großen Hörsaal X der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Börnstein einen Experimentalvortrag über das Thema „Aus der Physik des täglichen Lebens". Er schilderte dabei eine Reihe physikalischer Erscheinungen, wie sie auf Reisen zur Wahrnehmung kommen. Wenn dem im Bahnzuge fahrenden Beobachter ein anderer Zug begegnet, dessen Maschine im Vorbeifahren pfeift, so scheint der Ton der Dampfpfeife beim Herankommen höher, beim Entfernen tiefer zu werden, weil die einzelnen Tonschwingungen immer kleinere bzw. größere Wege zum Beobachter haben als die vorangegangenen Schwingungen. Diese sog. Doppler'sche Erscheinung wurde an einer bewegten Stimmgabel gezeigt. Dann folgten einige Versuche über das Mitschwingen zur Erläuterung des Entgleisens einer Lokomotive beim Erreichen der „kritischen" Geschwindigkeit, derjenigen nämlich, bei welcher die Bewegungen der Dampfkolben mit ihren Erschütterungen ebenso rasch aufeinanderfolgen, wie der Lokomotivkörper auf seinen Federn schwingen kann, so daß diese Schwingungen zu gefährlicher Größe anwachsen. Es wurde hierauf gezeigt, wie man photographische Aufnahmen auch ohne Objektivlinse erlangen kann, wenn nämlich die Linse durch eine kleine Öffnung ersetzt wird. Eine unmittelbar vor Beginn des Vortrages auf diese Art gewonnene Aufnahme des Experimentiertisches samt der Wandtafel konnte mittels Projektion gezeigt werden. Darauf folgten einige Betrachtungen und Versuche über Wellen, deren Zurückwerfung und Beugung, insbesondere die Beugung an einer trüben Schicht mit Nachahmung des von einer Wolke gebeugten Sonnenlichtes unter Bildung farbiger Ringe um das Sonnenbild. Die weiteren Versuche bezogen sich auf die in Bergeshöhe auftretenden Erscheinungen und führten vor: die geringere Schwerkraft, welche das Pendel und damit auch die Pendeluhr langsamer bewegt als im Tal; die niedrigere Siedetemperatur des Wassers unter geringerem Druck und die Abnahme des Luftdrucks nach oben hin. Zum Schluß wurde in einem Glasgefäß die durch Druckverringerung erzeugte Wolkenbildung vorgeführt als Nachahmung der Wolkenbildung im aufsteigenden Luftstrom.

Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. N. Zuntz hielt am Mittwoch, den 14. Dezember, im großen Hörsaal X der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule einen durch Demonstrationen und Experimente unterstützten Vortrag über „Die Chemie der Küche". Vortragender gibt zunächst einen Überblick über die in der Küche in Betracht kommenden physikalischen Gesetze der Wärmeleitung in Geweben und Flüssigkeiten. Er macht unter entsprechenden Demonstrationen darauf aufmerksam, wie langsam sich die Wärme in dem Innern größerer Fleischmassen verbreitet. Eine wesent-

liche hygienische Bedeutung haben diese Tatsachen insofern, als es sehr leicht vorkommen kann, daß lebende Organismen, wie etwa Finnen, Trichinen im Innern eines großen, außen genügend durchgebratenen Fleischstückes nicht abgetötet werden. Es wird ferner der Umstand besprochen, daß es für die Wirkung des Kochens meist genügt, wenn die einmal erlangte hohe Temperatur durch Verhütung von Wärmeverlusten erhalten wird. In dieser Hinsicht sind die neueren Erfindungen, Kochkisten u. dgl., zu erwähnen, die sich als ökonomisch und praktisch bewährt haben. Sie ersparen Feuerungsmaterial, sind im Sommer besonders angenehm und verringern die Arbeit, indem sie die ständige Aufmerksamkeit auf die zu bereitenden Speisen unnötig machen. Die vorher besprochene Notwendigkeit der gleichmäßigen Erwärmung der ganzen Masse kommt auch beim Konservieren von Obst, Fleisch- und Fischgerichten durch Hitze wesentlich in Betracht. Nur wenn die Erwärmung derartig geleitet wird, daß alle Teile des Materials die zum Töten der Bakterien nötige Temperatur erreichen, kann man auf guten Erfolg rechnen. Der Umstand, daß diese Temperatur bei verschiedenen Konserven eine sehr verschiedene ist — so ist beispielsweise zur Erhaltung der Milch eine sehr lange Einwirkung relativ hoher Temperatur nötig —, beruht darauf, daß viele Nährmaterialien Stoffe enthalten, welche ihrerseits zur Zerstörung der Gärungskeime mitwirken. Das ist namentlich bei vielen Früchten der Fall. Außer der Temperatur spielt die luftdichte Absperrung beim Konservieren eine große Rolle. Es sind da verschiedene Verschlüsse zu empfehlen, Watteverschlüsse, Gummiringe usw., die ein Eindringen eines Keimes in die zu konservierenden Stoffe unmöglich machen.

Das Wasser ist hauptsächlich durch seinen Gehalt an Kalk und Magnesia, welche die sogenannte Härte desselben bedingen, in seinem Wert für die Küche beeinflußt. Je härter das Wasser ist, desto weniger eignet es sich zum Kochen von Hülsenfrüchten und ähnlichen Nahrungsmitteln, deren Eiweiß mit dem Kalk in der Siedehitze feste Verbindungen eingeht. Auch mit den Fetten, resp. deren Säuren bildet der Kalk unlösliche Verbindungen, was bei der Zubereitung mancher Speisen sich unliebsam bemerkbar macht. Die Niederschläge, welche Kalk mit den Fettsäuren bildet, wirken auch bei der Wäsche mit solchem Wasser schädlich, indem sie sich in die Gewebe einlagern, hier mit der Zeit ranzig werden und der Wäsche einen üblen Geruch geben. Außerdem erfüllt die Menge Seife, welche bei Verbindung mit Kalk unslöslich wird, nicht ihre Aufgabe, den Schmutz zu lösen. Durch Zusatz von Soda, doppeltkohlensaurem Natron, kann man diesen Fehler des Wassers ausgleichen.

Im zweiten Teil des Vortrags wird an der Hand von diesbezüglichen Präparaten ein Überblick über die Zusammenstellung der wichtigsten Nahrungsmittel gegeben, und zwar sind deren Hauptbestandteile Wasser und feste Stoffe. Die letzteren zerfallen wieder in brennbare und nichtbrennbare; beide sind für die Ernährung wichtig und müssen mit der Nahrung dem Organismus zugeführt werden. Es wird darauf hingewiesen, wie wichtig es ist, im täglichen Küchenzettel durch zweckmäßige Zusammenstellung der Nahrung stets für einen ausreichenden Brennwert derselben und genügenden Gehalt an Eiweißkörpern zu sorgen. Es wird an einigen Beispielen gezeigt, wie oft im Speisezettel gegen eine richtige Kombinierung der Nährstoffe gesündigt und dadurch der Keim zu Krankheiten gelegt wird.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Oscar Hertwig, Direktor des Anatomisch-Biolog. Instituts der Universität Berlin, Allgemeine Biologie. Dritte umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 435 teils farbigen Abbildungen im Text. Verlag von Gustav Fischer, Jena, 1909. — Preis 16 Mk.

Erst 1905 erschien die 2. Auflage des vorliegenden umfangreichen Werkes (728 Seiten) und schon 1909 war eine neue auf dem Plan. Es darf angenommen werden, daß die Gesamtanlage des Buches den Interessenten bekannt ist. Es sei diesbezüglich nur daran erinnert, daß das Buch in zwei Hauptteile zerfällt, von denen der erste die Zelle als selbständigen Organismus behandelt und der zweite die Zelle im Verband mit anderen Zellen. Die 3. Auflage zeigt sich nicht nur auf der vollen Höhe der gegenwärtigen Erkenntnisse auf dem Gebiete der allgemeinen Biologie, sie nimmt den Begriff auch weit genug, um für den Benutzer nicht so leicht Lücken zu lassen, um so mehr als die 3. Auflage, die sich bemüht, früher bei der getroffenen Auswahl des Stoffes noch Offengelassenes nunmehr zu ergänzen. Gleichwohl betont Verf. die Unvollständigkeit seines Werkes bei der Neuheit des Unternehmens. Auch sonst haben einzelne Abschnitte Zusätze und Verbesserungen erfahren, namentlich die Abschnitte über die Elementarstruktur der Zelle, über die Reifeteilung, über die natürliche und künstliche Parthenogenese, über die Bastardierung, über die Transplantation, über die Eistruktur und über das biogenetische Grundgesetz. Neu hinzugekommen sind Kapitel über die Mendel'schen Regeln, über die Chimären und die Pfropfbastarde bei den Pflanzen.

Franz Keibel und **Franklin P. Mall**, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. 1. Bd. Leipzig (S. Hirzel) 1910. 552 S. 423 Fig. im Text. — Preis 28 Mk., geb. 31 Mk.

Das schöne Werk, dessen erster Band vorliegt, ist aus dem Zusammenwirken deutscher und amerikanischer Anatomen hervorgegangen und erscheint gleichzeitig in englischer und in deutscher Sprache.

Es enthält eine dem jetzigen Stande unseres Wissens entsprechende Darstellung der Entwicklung des Menschen. Die Herausgeber (Prof. Keibel in Freiburg i. B. und Prof. F. P. Mall in Baltimore) sind als hervorragende Kenner der menschlichen Embryologie rühmlich bekannt. Die Mitarbeiter, welche sie für manche Organsysteme gewonnen haben, sind auch Autoritäten auf ihren Gebieten. Die Darstellung ist also eine durchaus fachmännische, und man trifft viele neue Abbildungen, die großenteils den Spezialarbeiten der Verfasser entnommen sind, insbesondere auch den in Deutschland wenig bekannten Publikationen amerikanischer Forscher. Am Ende jedes Abschnittes ist ein Literaturverzeichnis beigegeben.

Die Geschlechtszellen, die ersten Entwicklungsvorgänge und die Keimblätterbildung sind von Keibel bearbeitet, ebenso die Entstehung der Körperform, welche durch eine große Zahl schöner und zuverlässiger Bilder erläutert wird. — Es folgt ein Abschnitt von Prof. Grosser in Wien über die Menstruation, die Einpflanzung des Eies im Uterus, die Bildung der Eihäute und der Placenta. Ich erwähne aus diesem Abschnitt, daß die Schleimhaut des Uterus in den Tagen vor der Menstruation sich stark verdickt und auflockert und in diesem Zustand für die Aufnahme des Eies geeignet ist, das im oberen Teil des Eileiters befruchtet und im Verlauf einiger Tage durch die Flimmerung des Eileiters in den Uterus geführt wurde; das Ei, welches sich zu dieser Zeit in Furchung befindet, sinkt in die Uterusschleimhaut ein und wird von ihr überwachsen. — Dr. Felix Pinkus in Berlin gibt eine klare Beschreibung der Entwicklung der Haut, der Haare, der Hautdrüsen und der Nägel. — Manches Neue bringt das Kapitel über die Entwicklung des Skeletts, welches von Prof. Ch. R. Bardeen in Madison (Wisconsin U. S. A.) bearbeitet ist. Hier erkennt man die Fortschritte, welche durch die Plattenmodelliermethode in neuerer Zeit erreicht wurden, indem die knorpeligen Anlagen der Skeletteile körperlich reproduziert werden konnten; man sieht die embryonalen Formen der Wirbelsäule, des Schädels, des Brustkorbs und des Extremitätenskeletts und kann in ihnen manche Beziehungen zu niederen Wirbeltieren finden. — Sehr schätzenswert ist auch die Bearbeitung des Muskelsystems durch Warren H. Lewis in Baltimore (Md. U. S. A.). Die schönen Figuren, welche die Entwicklung der Rumpfmuskulatur und der Extremitätenmuskulatur zeigen, verdienen besondere Erwähnung. — Prof. F. P. Mall in Baltimore (Md. U. S. A.) schrieb die Abschnitte über die Altersbestimmung der menschlichen Embryonen und über die pathologischen Föten, sowie das schwierige Kapitel über die Entwicklung der Körperhöhlen und des Zwerchfells, welche von ihm ebenfalls durch Plattenmodelle klar und anschaulich gemacht wurde.

Zwar hat das Buch einen deskriptiven Charakter und geht auf die vergleichende Betrachtungsweise nicht ein, es ist aber doch durch die exakte Mitteilung des Tatsächlichen auch für die vergleichende Anatomie und Embryologie von großem Wert.

Prof. H. E. Ziegler (Stuttgart).

Prof. Dr. A. Emmerich, Leitfaden und Übungsbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie. Neubearbeitung der 10. Auflage von W. Mink's Lehrbuch der Trigonometrie. gr. 8°. 126 S. mit einer Kurventafel. Weinheim, Fr. Ackermann, 1910. — Preis geh. 1,50 Mk., geb. 1,80 Mk.

Als es der rührigen Verlagshandlung gelang, für die Neubearbeitung des Mink'schen Lehrbuchs einen so hervorragenden Fachmann, wie es Prof. Emmerich in Mülheim (Ruhr) ist,[1] zu gewinnen, da war uns von vornherein klar, daß damit ein eigenes und sehr bemerkenswertes Lehrbuch der Trigonometrie erstehen werde. Und unsere großen Erwartungen wurden in jeder Weise erfüllt. Den Forderungen der neuen mathematischen Unterrichtsmethodik Rechnung tragend, ist der Lehrstoff möglichst geometrisch entwickelt, dabei die Goniometrie in kleinere Abschnitte zerlegt, und eine besonders sorgfältige Behandlung hat der stumpfe Winkel erfahren. Geradezu überraschend aber ist die Fülle höchst origineller Aufgaben, sowohl der ebenen als sphärischen Trigonometrie. Bekanntlich ist es eine Spezialität des Autors, den Schüler ungemein fesselnde Beispiele zu ersinnen. Es sei in dieser Hinsicht nur an die gewaltige Zahl der Probleme erinnert, die Emmerich fortlaufend in den Jahrgängen der Hoffmann'schen Zeitschrift stellte.

Diese großen Vorzüge in Verbindung mit der mustergültigen Ausstattung trotz des niedrigen Preises werden dieser Neubearbeitung zweifellos einen großen Verbreitungskreis sichern.

Essen (Ruhr). C. Schoy.

1) Dr. A. Benrath, Privatdozent a. d. Universität Königsberg, Versuch einer Bewertung chemischer Theorien. Heidelberg 1908, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. — Preis 1,20 Mk.

2) N. A. Morosoff, Die Evolution der Materie auf den Himmelskörpern; eine theoretische Ableitung des periodischen Systems. Autorisierte Übersetzung von B. Pines und Dr. A. Oreschoff. Dresden 1910, Verlag von Th. Steinkopff. — Preis 1,50 Mk.

3) William Ramsay, K. C. B. Nobel Laur., Prof. a. d. Universität London, Die edlen und die radioaktiven Gase. Leipzig 1908, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. — Preis 1,40 Mk.

Die folgenden Schriften erschienen in gr. 8°. Die umfangreiste enthält 43 Seiten.

1) Benrath's Arbeit ist die weitere Ausführung eines Artikels, den er in der Chemikerzeitung (1908) veröffentlicht hat. Sein Ziel ist, die erkenntnistheoretischen Arbeiten Mach's und Ostwald's in Zukunft von den Chemikern in höherem Maße gewürdigt zu sehen. Dieses sei bisher wohl deshalb weniger der Fall gewesen, weil die beiden Forscher ihre Beispiele hauptsächlich der Physik entnommen hätten. B. versucht nun in ähnlicher Weise die Entstehung chemischer Theorien darzulegen und möchte hierbei seine

Fachgenossen überzeugen, daß bei Aufstellung von Hypothesen nur deren Zweckmäßigkeit und nicht ihre Wahrscheinlichkeit maßgebend sei. Natürlich kann dies nur mit Bezug auf die wissenschaftliche Arbeit und nicht zur Bildung einer Weltanschauung gelten.

2) Morosoff will zeigen, wie das Periodizitätsgesetz und die mittleren Größen der Atomgewichte aller bekannten Mineralelemente abgeleitet werden können, wenn man dabei die Charakteristiken der drei Komponenten Nebulesium, Proto-Wasserstoff und Proto-Helium zugrunde legt.

Das Nebulesium ist ein Element, das man auf Grund der spektralanalytischen Untersuchung in den Nebeln des Sternenhimmels annehmen muß. Dasselbe gilt vom Proto-Wasserstoff und vom Proto-Helium, die diese Namen erhalten haben, weil ihr spektroskopisches Bild dem des irdischen Wasserstoffs und Heliums insofern gleicht, als nur einige charakteristische Linien fehlen.

3) Ramsay gibt eine Allgemeinorientierung über seine Entdeckungen und zwar ist die vorliegende Schrift ein Vortrag, den er im Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein zu Wien gehalten hat. Das Heft enthält instruktive Illustrationen.

R. P.

Literatur.

Hedin, Sven: Zu Land nach Indien durch Persien, Seistan, Belutschistan. Mit etwa 300 Abbildgn., 6 bunten Tafeln, 3 Panoramen u. 2 Karten. (In 36 Lfgn.) 1. Lfg. (S. 1 bis 32 m. Abbildgn. u. 4 1 farb.] Taf.) gr. 8°. Leipzig '10, F. A. Brockhaus. — 50 Pf.

— —, Transhimalaja. Entdeckungen u. Abenteuer in Tibet. Mit 397 Abbildgn. nach photogr. Aufnahmen, Aquarellen u. Zeichngn. des Verf. u. m. 10 Karten. 2. Aufl. 2 Bde. (XVIII, 405 u. X, 406 S.) gr. 8°. Leipzig '10, F. A. Brockhaus. — 18 Mk., geb. in Leinw. 20 Mk., Luxusausg. auf Velinpap., geb. in Ldr. in m. Seide gefütterten aufklappbaren Pappkasten 60 Mk., auch in 36 Lfg. zu 50 Pf.

Helm, Geh. Hofr. Prof. Dr. Geo.: Die Grundlehren der höheren Mathematik. Zum Gebrauch bei Anwendungen u. Wiederholgn. zusammengestellt. (XV, 419 S. m. 387 Fig.) gr. 8°. Leipzig '10, Akademische Verlagsgesellschaft. — 13,40 Mk., geb. in Leinw. 14,20 Mk.

Mautbner, Fritz: Wörterbuch der Philosophie. Neue Beiträge zu e. Kritik der Sprache. 1. Bd. (XCVI, 586 S.) Lex. 8°. München '10, G. Müller. — 16 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **D.** in J. — Wenn Sie sich für stilistische Feinheiten und insbesondere für möglichst deutschen Ausdruck interessieren, so können wir Ihnen dringend das sehr anregende Buch des kürzlich verstorbenen Gustav Wustmann „Allerhand Sprachdummheiten“ empfehlen. Es nennt sich „Kleine deutsche Grammatik des Zweifelhaften, des Falschen und des Häßlichen“. Sie sagen zwar, daß Sie ein strikter Gegner der Sprachreiniger seien, aber eine Beschäftigung mit dem Gegenstande geführt von Wustmann ist doch auf alle Fälle anregend für denjenigen, der der Sprache auch eine ästhetische Seite abzugewinnen versteht. Da diese und die Gefühlsseite überhaupt bei dem Gegenstande die erste Rolle spielt, so ist es begreiflich, daß Bücher wie dasjenige Wustmann's oft eine objektive Ruhe vermissen lassen. Das wird aber den Verständigen nicht weiter beeinflussen. Bei der angedeuteten Sachlage wird man sich weiter nicht wundern, wenn Wustmann keine anderen Begründungen für die Ablehnung bestimmter Wendungen und Worte findet, als daß sie ein „garstiger Mißbrauch“, „unerträglich“, „häßlich“, „abscheulich“, eine „Verrohung“ usw. seien. Eine naturwissenschaftliche Begründung für das „Gute und Richtige“ darf man bei solchen philologischen Arbeiten eben nicht suchen. Um nur ein Beispiel anzuführen, so regt sich Wustmann darüber auf, daß man am Donnerstag, den 23. Februar, statt am Donnerstag, dem 23. Februar sage und schreibe. Er nennt das „einen abscheulichen Fehler, der wieder recht ein Zeichen der immer mehr zunehmenden Verrohung unseres Sprachgefühles“ sei. Ein anderer Autor, der mir vorliegt, schreibt diesbezüglich von einer „unerschütterlichen Naivität“ unserer Erwachsenen. Naturgemäßer wäre es zu sagen: Es erregt in der maßgebenden Gesellschaft keinen Anstoß, wenn man sagt „am Sonntag, den 28. Oktober“, also ist diese Form auch „richtig“, jedoch kann man auch, ohne zu auffällig zu sein, sagen „am Sonntag, dem 28. Oktober“. Der Grund, warum das erstere keinen Anstoß erregt, ist der, daß die Verkoppelung des Dativs mit dem Akkusativ in dem in Rede stehenden Fall üblich ist. Ganz ruhig, objektiv, betrachtet ist also diese Verkoppelung in dem angegebenen Falle nicht „falsch“, sondern sie ist in einer besonderen Regel zu fassen. P.

Herrn **C. N.** in L. — Sie wollen sich Laternenbilder (Diapositive) anfertigen und dazu ein Lichtpausverfahren anwenden, ohne Negative zu gebrauchen. — In Bd. VII, 1908, S. 48 u. 288 und Bd. VIII, 1909, S. 240 der Naturwissensch. Wochenschr. sind bereits billige und einfache Verfahren angegeben worden. Sollten Ihnen die Bände nicht zur Verfügung stehen, so sei hier nochmals die Herstellung erläutert. — Man zeichne die Bilder mit Tinte oder Tusche sorgfältig auf durchsichtiges Papier, jedoch nicht auf Pergament- oder Seidenpapier. Ersteres läßt zu wenig Licht durch, letzteres ist für das Zeichnen mit Tinte oder Tusche schlecht geeignet. Die Zeichnung klebe man mit gewöhnlichem Bureaugummi auf eine dünne Glasplatte, z. B. auf eine unbrauchbare photographische Platte, von der man mit Wasser die Gelatineschicht entfernt hat. Mit diesem Diapositiv läßt sich mit einfachen Mitteln, gewöhnliche Laterna magica, bei ca. $1^1/_2$ Kerzen Lichtstärke schon ein brauchbares Lichtbild entwerfen.

Man kann ferner die Glasplatten auch mit im Wasser gelösten Albumin bestreichen. Auf die Albuminschicht kann man dann mit allen Farben, Tinten oder Tuschen zeichnen. Das Verfahren hat den Vorteil, daß man Bilder, die verzeichnet sind oder die man nicht mehr braucht, bequem herunterwaschen kann.

Einfach in der Herstellung sind dann noch die Gelatinefolienbilder. Man kauft sich dünne, glashelle Gelatine, auf der gezeichnet wird und die sich auch als Pauspapier verwenden läßt. Das mit einem Rahmen aus schwarzem Papier versehene Gelatinefolienbild wird zwischen zwei blanken Deckgläsern eingeschlossen und diese mit Papierstreifen verklebt.

Schließlich sei noch erwähnt, daß man matte Glasplatten mit einer möglichst dünnen Schicht von einem Gemisch von echtem Gummi arabicum, gleiche Gewichtsteile Gummi und destilliertes Wasser, bestreichen kann, wodurch man einen guten Untergrund zum Zeichnen erhält.

Bei den geschilderten Verfahren ist nicht nur das Negativ, sondern auch das Lichtpausverfahren überflüssig.

Jessen.

Herrn **D.** in **O.** — Die Bestandteile der als Weihnachtsbaumschmuck so beliebt gewordenen „Wunderkerzen“ sind eine Salpeterverbindung, Bariumnitrat, vermischt mit etwas Kohle und etwa 5—10 Prozent Eisen- und Aluminiumstaub. Das Ganze wird mit einer Leimlösung zusammengehalten.

Inhalt: K. Goebel: Über Wendeltreppenblätter. — Fehlinger: Neues von der Anthropographie. — Prof. Clemens König: Die geographische Verbreitung des australischen Lungenfisches. — Dr. G. Wussow: Verschiedene Methoden zur Bestimmung der Windstärke. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Oscar Hertwig: Allgemeine Biologie. — Franz Keibel und Franklin P. Mall: Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. — Prof. Dr. A. Emmerich: Leitfaden und Übungsbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie. — Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band: der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 19. Februar 1911. | Nummer 8.

Kolloidchemie und Geologie.

[Nachdruck verboten.]

Eine Übersicht von **Paul Niggli**, Zürich.

Die Chemie des kolloidalen Zustandes der Materie ist zu einem wichtigen Forschungsgebiet der physikalischen Chemie geworden. Der Typus des kolloidalen Zustandes ist die kolloidale Lösung. Sie ist ein heterogen disperses System. Heterogen heißt ein System dann, wenn es eine räumliche Kombination gleichzeitig vorhandener Phasen darstellt. Ein grob heterogenes System ist zum Beispiel Wasser und Eis bei 0^0, oder Öl und Wasser bei gewöhnlichen Temperaturen.

Dispers ist eine Phase dann, wenn sie sich aus vielen Teilphasen zusammensetzt, die durch Oberflächen voneinander und vom Dispersionsmittel getrennt sind.

Der maximale Grad der Dispersion, den eine Phase erleiden kann, ist offenbar definitionsgemäß der Zustand molekulärer Dispersität und der Iondispersität.

In diesem Zustand befinden sich, wie nun auch experimentell aus den Untersuchungen von Th. Svedberg hervorgeht, die verdünnten Lösungen.

Einen viel geringeren Dispersitätsgrad zeigen die Suspensionen.

Man nennt nach Wo. Ostwald und P. P. von Weimarn die zusammenhanglose Phase, die disperse Phase oder das Dispersoid, die zusammenhängende Phase (Lösungsmittel der Lösungen) das Dispersionsmittel.

Zwischen Molekulardispersoiden und Suspensionen liegt nun das Gebiet der Kolloide. Kolloide Systeme zeichnen sich in ihren typischen Vertretern auch noch dadurch aus, daß sie wegen der räumlich gleichmäßigen Verteilung der dispersen Phase, äußerlich homogen erscheinen.

Die Größe der Teilphasen kolloidaler Lösungen schwankt zwischen 0,1 μ und 1 $\mu\mu$.

Kolloidale Lösungen, wie disperse Systeme überhaupt, zeichnen sich naturgemäß durch große freie Oberflächenenergie aus.

Diese freie Oberflächenenergie ist offenbar auch verschieden nach der Formart, dem Aggregatzustand, indem sich die Phasen befinden.

Wo. Ostwald,[1]) dessen Gedankengang wir ja im wesentlichen gefolgt sind, teilt danach die Kolloide ein.

Einfache Kolloide sind immer eine Kombination von zwei Phasen. Theoretisch sind folgende 9 Kombinationen der 3 Formarten zu zweiphasigen Dispersoiden möglich:

1. Fest + Fest	4. Flüssig + Fest	7. Gas + Fest
2. Fest + Flüssig	5. Flüssig + Flüssig	8. Gas + Flüssig
3. Fest + Gas	6. Flüssig + Gas	9. Gas + Gas.

Bei den kolloidalen Lösungen ist das Dispersionsmittel flüssig. Die für die Kolloidchemie wichtigen Kombinationen sind also vorerst 4, 5 und 6.

Grob disperse Systeme vom Typus 4 nennt man Suspensionen, vom Typus 5 Emulsionen, vom Typus 6 Schaume.

Kolloidale Systeme vom Typus 4 und 5 nennt man nun analog Suspensoide und Emulsoide:

Auf die vielen Unterschiede im Verhalten der Suspensoide (disperse Phase im festen Aggregatzustand) und der Emulsoide (disperse Phase im flüssigen Aggregatzustand) kann hier nicht weiter eingegangen werden, nur das sei erwähnt, daß sich diese Klassifikation als äußerst fruchtbar erwiesen hat.

Die Emulsoide zeigen bei niederen Temperaturen eine starke Zunahme der Viskosität, so daß bei genügend hoher Konzentration die Eigenschaften fester Körper auftreten können.

Solche kolloide Systeme heißen Gallerten.

Verringert sich bei einer kolloiden Lösung der Dispersitätsgrad der dispersen Phase unter Aufgabe der Homogenität der räumlichen Verteilung, so spricht man von einer Koagulation. Durch Koagulation entstehen oft auch gallertähnliche Gebilde, man nennt sie Gele. Bei Emulsoiden kann man die Koagulationsvorgänge im Sinne von J. M. van Bemmelen als Entmischungsvorgang zweier Flüssigkeiten auffassen.

Es können offenbar verdünnte kolloide Lösungen nur auf dem Wege der teilweisen Entmischung eine solche Konzentration erlangen, daß die Viskosität den Wert fester Körper erreicht. So besteht also die Gelbildung im wesentlichen aus einer Konzentrationserhöhung und darauffolgenden Gelatinierung.

Gele finden sich in großer Zahl unter den natürlich vorkommenden Stoffen der Erdrinde, und die Berücksichtigung des kolloidalen Zustandes im Mineralreich ist in neuester Zeit von C. Doelter, J. M. van Bemmelen, F. Cornu und seinen Mitarbeitern in so intensiver Weise in die Hand genommen worden, daß es sich wohl lohnt, kurz darauf einzutreten.

Wir wollen vor allem die theoretischen Grundlagen uns näher ansehen.

[1]) Wo. Ostwald: Grundriß der Kolloidchemie, Dresden 1909, Verlag von Th. Steinkopff.

Da gilt es vorerst der Tatsache Erwähnung zu tun, daß man heute nicht mehr von kolloiden Körpern im Gegensatz zu kristalloiden Körpern spricht, sondern, daß man wohl behaupten kann, daß jede chemische Substanz sowohl im kolloiden als auch im „kristalloiden" Zustande möglich ist. Allerdings gibt es Stoffe, die vorwiegend in kolloidaler Lösung vorkommen, während andere nur unter gewissen Bedingungen in diesen Zustand gebracht werden können. Die Existenzgebiete beider Zustände sind mit anderen Worten für jeden Stoff verschieden.

Daß die Bezeichnung kristalloid im Gegensatz zu kolloid nicht günstig gewählt ist, zeigt uns schon der Umstand, daß es Suspensoide gibt, deren disperse Phase kristallin ist (P. P. v. Weimann). Für Lösungen sagen wir besser statt kristalloid molekulardispers oder iondispers.

Durch Verwitterung der Silikate entstehen nun verschiedene Oxyde wie SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3, deren kolloides Auftreten, weil für diese Substanzen unter gewöhnlichen Umständen besonders bezeichnend, uns nicht weiter wundernimmt. Merkwürdig erscheint aber auf den ersten Blick der Umstand, daß in der Verwitterungszone der Erdrinde, und nur in dieser der kolloide Zustand überhaupt der weitaus stabilste, wenn nicht fast ausschließlich mögliche, ist.

Sehen wir uns einmal die stabilisierenden Faktoren des kolloidalen Zustandes, die für unsere Verhältnisse in Betracht kommen, etwas näher an:

Eine maximale innere Reibung des einmal kolloid gewordenen Systemes verhindert dessen Zustandsänderung. Eine kolloide Lösung wird um so eher stabil sein, je größer innerhalb der erlaubten Grenzen ihr Dispersitätsgrad ist.

Von ungeheurer Bedeutung für die wichtige Tatsache der Beschränkung des kolloiden Zustandes auf die Oxydationszone und des Zusammenvorkommens von Gelgesellschaften ist die seit 1897 näher bekannte Schutzwirkung der Emulsoide.

Es ist experimentell erwiesen, daß minimale Zusätze von Emulsoiden die Stabilität eines kolloiden Systemes wesentlich erhöhen. Ein hervorragendes Schutzkolloid ist dabei die emulsoide Kieselsäure! [F. Küspert]. Ja, Reaktionen, die sonst molekulardisperse oder kristalline Systeme liefern, ergeben bei Anwesenheit von Schutzemulsoiden kolloidale Körper. Wir kommen auf diese wichtige Erkenntnis zurück. Erklärt wird sie durch die Umhüllungstheorie von G. Quincke u. a., nach der die spurenweise vorhandene emulsoide Phase die festen Partikelchen des Suspensoides mit einer dünnen Schicht umgibt.

In vielen Fällen vermögen auch Ionen in geringer Menge ein Kolloid weitgehend zu stabilisieren. So z. B. kleine Mengen von OH^1-Ionen. Freie expansive Oberflächenenergie führt zu freiwilliger Dispersitätsverringerung und kann so auch etwa zur Bereitung kolloider Systeme führen.

Fassen wir die Kolloidbildung als einen teilweisen Entmischungsvorgang auf, so besteht die Stabilisierung eines kolloiden Systemes im wesentlichen aus einer Störung des Entmischungsvorganges bei einer gewissen Teilchengröße des ausgeschiedenen Körpers. Würden die dispersen Teilphasen noch weiter verschmelzen, so würden größere Aggregate: Tropfen und Kristalle entstehen und das kolloide System wäre zu einem gewöhnlichen System geworden.

Es scheint übrigens nach den Studien von P. P. von Weimarn diese Störung, die zum kolloiden Zustand führt, bloß eine Verlangsamung der Vereinigung der dispersen Teilphasen zu bezweckeln, keine vollständige Aufhebung derselben. Mit anderen Worten: Jedes kolloide System will mit der Zeit in ein kristalloides sich verwandeln! Auch darauf kommen wir noch zurück.

Kolloide Systeme scheinen aus festen Lösungen entstehen zu können bei Belichtung, Zuführung elektrischer Energie, oder bei bloßer Erwärmung.

Dafür sprechen die Farbänderungen der Edelsteine durch elektrische Belichtung und die von Zsigmondi [„Zur Erkenntnis der Kolloide" pag. 130ff.] untersuchte spontane Kristallisation bei Rubingläsern.

Das Reaktionsprodukt einer chemischen Umsetzung wird den kolloiden Zustand nur dann annehmen, wenn es im Reaktionsmedium nicht oder nur beschränkt löslich ist, und wenn seine Bildung so erfolgt, daß eine Verschmelzung der sich abscheidenden Teilchen zu Aggregaten von $d > 0{,}1\ \mu$ verhindert wird. Das letztere geschieht nach den Untersuchungen von P. P. v. Weimarn dann, wenn die Reaktionskomponenten in sehr verdünnten oder dann hoch konzentrierten Lösungen vorhanden sind. Ferner ist wichtig eine möglichst gleichzeitige Niederschlagsbildung im ganzen System mit maximaler Geschwindigkeit und der Einfluß der Schutzkolloide.

Von welch hervorragendem Einfluß der zweite dieser drei Faktoren ist, zeigt der Umstand, daß es mehreren Forschern gelungen ist Aluminium- und Siliciumhydroxyd, die bei gewöhnlichen Bedingungen nur im emulsoiden Zustand erhalten werden, als gut ausgebildete Kristalle zu erzeugen durch langsames Zusammenbringen zweier verdünnter Lösungen mittels eines Wollfadens.

Nachdem wir so einige wichtigere Faktoren der Kolloidbildung besprochen haben, müssen wir die theoretischen Folgerungen aus den Untersuchungen über Gallerten und Gele noch einer kurzen Besprechung unterziehen.

Erst nachher dürfen wir uns dann fragen, was jetzt für die natürlich vorkommenden kolloiden Körper mehr oder weniger typisch ist.

Sowohl durch mikroskopische Untersuchungen

von O. Bütschli als auch aus theoretischen Folgerungen von J. M. van Bemmelen folgt, daß Gele Zellenstruktur besitzen. In den Hohlräumen zwischen dem Gewebe und in Zellwänden selbst ist restierende kolloide Lösung kleinerer Viskosität und Konzentration (Sol) sowie reines Dispersionsmittel eingeschlossen.

Für das Dispersionsmittel Wasser sind diese Verhältnisse von J. M. van Bemmelen in seinen Aufsätzen über die Adsorption in der Zeitschrift für anorganische Chemie klargelegt worden. So erklärt sich die Wasserabgabe von Gelen durch bloßen Druck (Wasser der Hohlräume).

Ausschlaggebend für die Menge des in Gelen vorhandenen Wassers ist die Spannung des Wasserdampfes der umgebenden Luft. Sie wechselt stetig mit der Änderung dieser Tension, ohne molekulare Bindungen zu zeitigen. Nur bei einzelnen Gelen wie z. B. Eisenhydroxydgel zeigte sich ein bestimmter Wassergehalt für ein ganzes Dampfspannungsintervall als konstant und zwar stand diese Menge des Wassers dann im stöchiometrischen Verhältnis zum Dispersoid.

Wir finden also hier ganz andere Verhältnisse als bei den Hydraten. Die Menge des aufgenommenen Wassers ist eine Funktion der Dampftension, und molekulare Mengen zeichnen sich höchstens durch ganz wenig größere Stabilität aus.

Solche „Verbindungen" nennt van Bemmelen Adsorptionsverbindungen.

Da, wie van Bemmelen sagt, in einer kolloidalen Substanz keine Ruhe herrscht, sondern eine fortwährende Änderung im physikalischen Molekularzustand und demzufolge auch in der Zusammensetzung stattfindet, sind die Adsorptionsverbindungen auch abhängig von den Modifikationen im Gewebe, von der Geschichte des Gels.

Ein Gel hat bei Wiederbewässerung und Wiederentwässerung eine andere Dampfspannungskurve als vorher (Hysteresis). Die Adsorption ändert sich, wenn im Laufe der Zeit die Struktur des Gewebes sich ändert usw.

Gele adsorbieren aber nicht nur ihr Dispersionsmittel, sondern in hervorragender Weise auch Ionen und Moleküle aus kristalloiden Lösungen.

Dabei zeigen sie oft ein selektives Vermögen.

Auch gegenseitig adsorbieren sich die Kolloide.

Wichtig ist der Vorgang der Gewöhnung. Wenn man zu einem Gel ein Ion- oder Molekulardispersoid im Überschuß auf einmal hinzufügt, so wird ein bestimmter Bruchteil davon adsorbiert. Fügt man zum gleichen Gel dieses Iondispersoid nach und nach in kleinen Mengen hinzu, so vermag der kolloidale Körper im ganzen mehr zu adsorbieren.

Koagulationen treten u. a. auf bei teilweiser Entfernung des Dispersionsmittels als Übersättigungserscheinung und durch Adsorptionserscheinungen der kolloiden Lösung.

Aus Gründen der elektrischen Teilchenladung fällen Kolloide auch oft sich gegenseitig aus.

Löslichkeitserniedrigend, somit als Koagulator wirken viele neutrale Molekulardispersoide [Theorie des Aussalzens]. Auch hier zeigt sich der Vorgang der Gewöhnung.

Nach diesen mehr allgemeinen Erörterungen wenden wir uns nun den natürlich vorkommenden Gelen zu.

Die durch Oxydationsprozesse aus den Gesteinen entstandenen Verwitterungsböden und Ackererden sind im wesentlichen eine Gesellschaft kolloider Körper.

Diesen Bestandteilen verdankt der Boden seine absorbierenden Wirkungen.

Am stärksten absorbiert werden K_2O und MgO. Weniger stark CaO und Na_2O.

Mit Salzsäure ausgekochte Ackererde verhält sich wie reines Kieselsäuregel. Sie vermag dann Alkalisalze, starke Säuren nicht mehr zu adsorbieren, zersetzt aber reichliche Mengen von Salzen schwacher Säuren.

Durch Behandlung mit Na_2CO_3 oder K_2CO_3 erhält die ausgekochte Ackererde wieder die Eigenschaft der normalen Böden.

Da das Adsorptionsvermögen für K_2O stärker ist als für CaO, kann ein Boden, der Kalk absorbiert hat, bei Berührung mit Alkalisalzlösung einen Teil des Kalkes gegen K_2O auswechseln.

Das Verwitterungssilikat besteht, da die meisten Silikate Aluminatsilikate sind, vorwiegend aus Al_2O_3- und SiO_2-Gel. Diese bilden miteinander, wie Stremme gezeigt hat, Gemenge und nicht etwa Verbindungen.

Körper wie Halloysit, Allophan und Montmorillonit, denen ursprünglich je ein bestimmtes stöchiometrisches Verhältnis von $Al(OH)_3$ $Si(OH)_4$ zugrunde gelegt wurde, sind nur willkürlich herausgegriffene Gemenge.

J. M. van Bemmelen hat in seinen berühmten Arbeiten über die Adsorption gezeigt, daß in allen untersuchten Verwitterungsböden bloß ein Teil in Salzsäure löslich (als Sol) ist, während ein anderer Teil erst in konz. Schwefelsäure aufgelöst wird. Noch hier restierende Teilchen erwiesen sich als kristallin!

Das Verhältnis von SiO_2 zu Al_2O_3 in dem in Salzsäure löslichen Teil ist gewöhnlich größer als 3 : 1.

$SiO_2 : Al_2O_3$ in dem in konz. Schwefelsäure gelösten Anteil stets fast genau wie 2 : 1.

Es drängen sich nun die Fragen auf, ob durch die Verwitterung nebeneinander beide Teile entstehen, oder ob der eine Teil sekundär aus dem anderen hervorgehe und welcher in diesem Falle der stabilere sei.

Lange kultivierte Böden scheinen eine Anreicherung des schwerlöslichen, chemisch kaolinartigen [Verhältnis 2 : 1] Anteils aufzuweisen.

In vielen Tonen hat eine schärfere Untersuchung kristallinische Doppelbrechung mikro-

skopisch-kleiner Lamellen unterschieden. Alles in allem kommt J. M. van Bemmelen 1909 [Bd. 62 Zeitschrift für anorg. Chemie] zum Schlusse:

Wir mögen darum annehmen, daß das kaolinartige, in Salzsäure unlösliche oder schwerlösliche Silikat mikrokristallin ist oder jedenfalls ein sphäroidischer Übergang dazu, daß das andere Silikat kolloidal ist und daß die Verwitterungssilikate mit $SiO_2 : Al_2O_3 = 2$ oder < 2 weiter sind als der kolloidale Anteil.

Schon im Jahre 1904 schrieb van Bemmelen bei Anlaß der Untersuchung der Lateritböden und des Hydrargillites: daß bei der Verwitterung neben amorphen Produkten auch kristalline chemische Verbindungen entstehen können, ist selbstverständlich.

Es würden die oben erwähnten Ansichten übrigens auch übereinstimmen mit den Untersuchungen von P. P. von Weimarn, die wir früher schon mitgeteilt haben, und die sich zusammenfassen lassen in den Satz: Jedes kolloide System will sich mit der Zeit in ein kristalloides umwandeln.

Einen mehr einseitigen Standpunkt vertritt F. Cornu, der von mineralogischer Seite aus die Bedeutung der natürlich vorkommenden kolloiden Körper in vielen Zeitschriften besonders in den Jahren 1908 und 1909 hervorhob. Er definiert:

Verwitterung ist die Veränderung, die die Gesteine an der Erdoberfläche durch den Einfluß der Atmosphärilien (und der Humussäuren) erleiden, sie ist immer zugleich Gelbildung.

Die Produkte sind neben einigen leichtlöslichen Kristalloiden immer Gele.

Cornu ist zu dieser Ansicht gelangt durch die Erkenntnis, daß nicht nur in den Ackerböden, sondern überall da, wo Verwitterung stattfindet, wie z. B. im „Eisernen Hut" der Erzlagerstätten kolloide Körper die Hauptrolle spielen. Es hat lange Zeit gebraucht, und wird auch jetzt noch lange Zeit brauchen, bis die Mineralogen scharf zwischen Kolloiden und Kristalloiden unterscheiden lernen.

Schon J. M. van Bemmelen schrieb 1904:

Es sei mir erlaubt, die Bemerkung zu machen, daß in der Geologie bis jetzt die Auffassung noch nicht durchgedrungen ist, daß man die kolloidalen Substanzen unterscheiden muß von den kristallinischen, was ihre Zusammensetzung und Konstitution anbetrifft. Formeln dürfen für sie nicht gebraucht werden.

Wenn wir heute einen tüchtigen Schritt nach vorwärts gemacht haben, so verdanken wir das am meisten dem leider viel zu früh verstorbenen Privatdozenten Dr. F. Cornu aus Leoben und seinen Mitarbeitern.

Es ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, daß es unter den kolloiden Körpern viele Vorläufer oder Doppelgänger von chemischen Verbindungen gibt, daß so oft Formeln stöchiometrischer Art für sie aufgestellt wurden.

Die Eigenschaft kolloider Systeme, Doppelgänger chemischer Verbindungen zu bilden, bezeichnete F. Cornu mit dem Gesetz der Homoisochemite.

Es beruht z. T. auf der schon früher erwähnten Tatsache, daß in einzelnen Fällen stöchiometrische Absorptionsverbindungen für ein kleines Dampfspannungsintervall stabil sind, andererseits wurden jeweilen nur einzelne Glieder aus ganzen Gelreihen herausgegriffen.

Von der Oberflächenverwitterung, die also nach Cornu auch im Endprodukt eine Gelbildung ist, unterscheidet dieser Forscher scharf die sakuläre Verwitterung.

Sie findet im Innern der Gesteine statt, wo das Oberflächenwasser nur in Spalten und Rissen eindringt. Durch die sakuläre Verwitterung werden teilweise die gleichen Produkte gebildet wie durch die Oberflächenverwitterung, nur in kristalloider Form.

Über dem Grundwasserspiegel findet stets Oberflächenverwitterung statt. Die Tiefe, bis zu welcher hinab Gelbildung stattfindet, fällt in vielen Fällen mit dem Bereich des plasmatischen Lebens zusammen.

Da die meisten Stoffe, die einen lebenden Organismus bilden, wie z. B. die emulsoiden Eiweiße, Kolloide sind, stellen wir folgende Fragen:

1. Warum ist der kolloide Zustand eine typische Erscheinung des äußersten, den Atmosphärilien ausgesetzten Teiles der Erdrinde.

2. Warum ist der kolloide Zustand in größeren Tiefen scheinbar nicht beständig, in kristallinen Schiefern gar nicht anzutreffen?

3. Welche Beziehung herrscht zwischen den lebenden Organismen und den kolloiden Mineralien, sind sie Produkte gleicher Faktoren oder ist das eine notwendig zur Existenz des anderen.

Der Verwitterungsprozeß ist naturgemäß ein Oxydationsprozeß bei Anwesenheit von Wasser als Lösungsmittel.

Nun sind die entstehenden Oxyde der gesteinsbildenden Mineralien SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, alle in Wasser schwerlöslich. Das ist eine erste Bedingung, wie wir gesehen haben.

Da die Natur in den meisten Fällen mit verdünnten Lösungen arbeitet, ist eine zweite Bedingung ebenfalls erfüllt. Über dem Grundwasserspiegel wird die Geschwindigkeit der Niederschlagsbildung auch eine viel größere sein als dort, wo das Wasser nur in Ritzen, Spalten und Kapillaren (analog den Wollfäden der Experimente) sich träge bewegt und die Reaktionskomponenten zusammenführt.

Die Verwitterungsprodukte sind fast durchweg Hydrogele. Der Gehalt des Wassers, das sie aufgespeichert haben, und das noch ihren dispersen Zustand bedingen hilft, ist abhängig vom Wasserdampfdruck des umgebenden Mediums.

Ist dieser gering oder $= 0$, oder ist die Tem-

peratur eine ganz hohe, so müssen offenbar die Hydrogele das Wasser vollständig abgeben, in ein amorphes Pulver zerfallen, das seines höheren Energieinhaltes wegen selbst leicht umkristallisierbar ist. Dann wirken aber sicherlich in der Oberflächenverwitterung die Mengen der Kolloide der Lebewesen (Bakterien, Schleimpilze, Pflanzen) sowie die Kolloide der toten Organismen als Schutzkolloide.

Die Frage ist nur die, ob die Erscheinung organischer Kolloide, der Grundstoffe des Lebens, nicht selbst ein Problem ist, das man nicht lostrennen kann von der Erscheinung der anorganischen Kolloide. Es wäre also mit anderen Worten eine Konsequenz der Atmosphäre und Hydroatmosphäre, daß die äußersten Teile der Lithosphäre in kolloidem Zustande sind und Leben sich überhaupt bilden kann.

Sind nun einmal aber die emuisoiden organischen Kolloide da, so wirken sie als Schutzkolloide bei anderen chemischen Prozessen.

Und da die meisten Verwitterungskolloide selbst Emulsoide sind, so begreifen wir leicht das Vorkommen von sonst kristalloiden Stoffen als Gele in Gelgesellschaften.

Gerade bei den „Eisernen Hüten" der Erzlagerstätten bietet das immer vorkommende, seiner geringen Löslichkeit wegen prädestinierte Kolloid des Eisenhydroxydes ein wirksames Schutzemulsoid.

Eine genaue Kenntnis der natürlich vorkommenden Gele ist daher schon zur Bestimmung von Erzlagerstätten aus ihren Verwitterungsprodukten notwendig.

Mit Hilfe der in der theoretischen Kolloidchemie gesammelten Erfahrungen lassen sich jetzt schon viele merkwürdige Erscheinungen bei anorganischen, natürlich vorkommenden, Gelen zwanglos erklären.

So beruht die physikalische Verschiedenheit des durch primäre Hydratation erhaltenen Xanthosiderites I (Fe_2O_3 + naq) vom chemisch äquivalenten, durch sekundäre Hydratation erzeugten Xanthosiderites II auf dem Vorgang der Hysteresis. Die verschiedenen Gelen eigentümlichen Verunreinigungen sind Folgen des selektiven Adsorptionsvermögens.

Verschiedene Gelgemische sind durch gegenseitige Koagulationsvorgänge entstanden.

Ein elektrolytischer Koagulator ist die bei der Verwitterung von Erzlagerstätten entstandene H_2SO_4 usw. Andere erkannte Eigenschaften kolloider Zustände werden in Zukunft von gewaltigem Einfluß auf die Kolloidgeologie sein.

Es wird auch die Anwendung der Färbmethoden auf mineralische Kolloide, wie sie in der Histologie bei organischen Kolloiden schon lange im Gebrauch ist, die Untersuchung der Verwitterungsböden wahrscheinlich viel einfacher gestalten.

Selbst die Gesetze der Sedimentation werden durch die Untersuchungen über die Ausflockung von Suspensoiden Bereicherung erfahren.

So liegt in der Kolloidchemie noch vieles verborgen, das durch spätere Forschung ein helles Licht auf die Geologie der äußersten Lithosphäre werfen wird.

Neues aus der Bakteriologie. — Über den wichtigsten und merkwürdigsten aller stickstoffsammelnden Mikroorganismen, den Azotobacter chroococcum Beij., teilt Sewerin Krzemieniewski im Jg. 1908 des Extrait du Bulletin de l'Academie des sciences de Cracovie interessante neue Beobachtungen mit. Morphologisch wurde an diesem, in vielen Punkten an Cyanophyceen erinnernden Spaltpilz das Auftreten einer festen Sporenmembran festgestellt, welche die ganze Zelle umschließt und durch direkte Umwandlung der Zellmembran, ausschließlich der äußersten, gelatinös-verquellenden Schichten, gebildet wird (Gegensatz zur endogenen Sporenbildung der Stäbchenbakterien). Bei der Sporenkeimung platzt die derbe Haut und entläßt das Keimstäbchen, wie bei einem Bacillus. — Die Stickstoffbindung ist in Reinkulturen in oder auf den üblichen Nährböden gering; dieselbe wird aber lebhaft gesteigert durch einen Zusatz von natürlichem (nicht künstlichem!) Humus[1]) oder humushaltiger Erde oder einer Abkochung von solcher; doch ist Humus nicht imstande, eine Kohlenstoffquelle zu ersetzen, seine Wirkung muß also anderer Art sein (vgl. u.). Auf 1 g verbrauchten Zuckers wurden bis zu 17 mg gewonnener Stickstoff nachgewiesen; um 1 g Trockensubstanz zu bilden, waren 6 g Glukose erforderlich. Die optimale Ausnützung der Kohlenstoffquelle ist von einem mittleren Humusgehalt des Substrates abhängig. — Azotobacter ist ein ausgesprochener Aërobier, der bei Sauerstoffabschluß nur ganz minimale Spuren von Kohlendioxyd von sich gibt, aber keinerlei sonstige Produkte, die von intramolekularer Atmung herrühren könnten, nachweisen läßt. In gewöhnlicher Luft verhalten sich der verbrauchte Sauerstoff zum ausgeschiedenen Kohlendioxyd sehr genau wie 1 : 1. In der nach einiger Zeit des Wachstums von lebenden Zellen durch Zentrifugieren abgetrennten Nährlösung befinden sich lösliche Stickstoffverbindungen, die aber noch nicht charakterisiert werden konnten. Beijerinck

[1]) Ich habe gefunden, daß Azotobacter in Anhäufungskultur besonders rasch und massenhaft, in dichter Decke, sich entwickelt, wenn man der mit einer kleinen Handvoll Erde beimpften Nährlösung (1 oder 2 % Mannit, mit etwas K_2HPO_4 und $CaCO_3$) ein paar Brocken Torf beigibt.

hatte seinerzeit behauptet, daß nur bei Symbiose mit bestimmten anderen Spaltpilzen eine rege Stickstoffanreicherung stattfinde; Krzemieniewski weist an der Hand von Beijerinck's Daten nach, daß es immer die Rohkulturen waren, die neben anderen Bakterienarten auch etwas Gartenerde, also Humus (!) enthielten, welche am meisten Stickstoff sammelten; die Reinkulturen entbehrten des Humus, und assimilierten darum nur schwach! Durch das Zusammenleben mit anderen Bakterien wird also die Fähigkeit zur Stickstoffsammlung nicht merklich beeinflußt. Diese Fähigkeit ist aber bestimmt verschieden bei Stämmen verschiedener Herkunft, so daß es den Anschein gewinnt, als existierten verschiedene physiologische Rassen der im übrigen gut definierten Spezies.

Die wichtigste der hier berichteten Tatsachen, die der **Humuswirkung** auf die Stickstoffanreicherung, stimmt ausgezeichnet mit Beobachtungen über die Rolle organischer Substanz bei der Nitrifikation überein, welche schon vor 5 Jahren A. Müntz und E. Lainé (im 142. Bande der Comptes Rendus, Paris 1906) veröffentlicht haben. Humussaures Ammoniak wird danach merklich rascher nitrifiziert als schwefelsaures. Fünf verschiedene Böden, alle von ausreichendem Kalkgehalt (welcher für die Nitrifikation unentbehrlich ist), aber mit sehr verschiedenem Gehalt an Humuskörpern, hielten sich hinsichtlich ihrer Nitrifikationsgeschwindigkeit ziemlich proportional ihrem Humusgehalt. Die beiden in letzterer Hinsicht extremen Böden, eine Komposterde mit 17.6 Proz. und ein tonig-mergeliger Boden von nur 1,5 Proz. Kohlenstoff dienten zu einem weiteren interessanten Versuch: die Böden wurden sterilisiert, und sodann teils gleich und gleich, teils übers Kreuz mit frischem unsterilisiertem Boden wieder beimpft. Selbstredend war die Komposterde, der so ihre eigenen Nitrobakterien wieder zugeführt worden waren, auch hier besonders rasch tätig. Dagegen verrieten in diesem Substrat die aus dem wenig günstigen humusarmen Boden eingeführten Nitrobakterien noch nicht den 10. Teil der Aktivität jener; sie nitrifizierten auch nur $^1/_8$ so stark, als die Bakterien der Komposterde, die in den humusarmen Tonmergel übertragen worden waren. Es muß also die Zahl (weniger wahrscheinlich die physiologische Energie) der dem humusarmen Boden entstammenden Nitrobakterien viele Male geringer gewesen sein, als die des humusreichen Bodens. Andererseits gelang es aber, in drei verschiedenen humusarmen und daher trotz ausreichenden Kalkgehaltes schwach nitrifizierender Böden durch wiederholte kleine Gaben von schwefelsaurem Ammoniak eine lebhafte Nitrifikation hervorzurufen, also die ursprünglich in geringer Anzahl vorhandenen Bakterien zu stärkerer Vermehrung anzuregen, wenngleich auch hier die Komposterde allen anderen überlegen blieb.

Weiterhin ist dann von Christensen (Centralbl. f. Bakt. II Abt., 1910, 27, 336) der Nachweis erbracht worden, daß auch die Harnstoffbakterien durch Humusstoffe zu lebhafterer Vermehrung und Gärtätigkeit angeregt werden; und zwar kann hier der Humus auch als Nährstoffaufgenommen werden (was von Azotobacter, vgl. o., nicht gilt, und höchstwahrscheinlich auch nicht von den Nitrobakterien), und es wirkt hier auch „künstlicher Humus", aus Zucker durch Kochen mit Salzsäure hergestellt, dem natürlichen ähnlich.

Die im Boden stattfindende Umwandlung der künstlichen Stickstoffdünger „Kalkstickstoff" und „Stickstoffkalk" ist ein der Ureumgärung verwandter Vorgang, der auch z. T. von denselben Bakterienspezies bewirkt wird. Die Umsetzung ist aber umständlicherer Art, es treten z. T. giftige Zwischenprodukte auf, und man hat wiederholt die Erfahrung gemacht, daß eine Schädigung der Kulturpflanzen, zumal im Keimungsstadium, ganz besonders auf leichten, also auch humusarmen Böden zutage tritt. Obzwar hier speziell auf diese Frage gerichtete Untersuchungen noch nicht vorliegen, dürften auch in solchen Fällen die Humuskörper mitwirken, teils rein physikalisch, durch ihre Absorptionsfähigkeit, teils biologisch, durch Steigerung der Mikrobentätigkeit. Die Umwandlung der genannten künstlichen Stickstoffdünger (die übrigens in jedem Boden erfolgt, so daß Schädigungen der Saat ausgeschlossen sind, wenn man lange genug vor derselben düngt) endet zunächst im Ammoniak, das dann teils schon direkt von Pflanzen aufgenommen werden kann, teils der Nitrifikation unterliegt.

Eine fernere Wirkung der Humusstoffe ist bezüglich der Ammonisation organischer Substanzen (sc. stickstoffhaltiger) zu verzeichnen. Ich habe selbst einige bezügliche Beobachtungen gemacht. Doch würde es zu weit führen, wollte ich hier darlegen, warum ich gerade in dieser Richtung gearbeitet habe; es handelte sich um eine methodologische Frage in Rücksicht auf praktisch-landwirtschaftliche Gesichtspunkte,[1]) bei welcher im Autoklaven hergestellte Bodenauszüge (gleiche Gewichte Boden und Wasser 30 Min. lang auf 1 Atm. Überdruck erhitzt) eine Rolle spielten. Weil der Gedanke nahe lag, es könnten bei den in Frage kommenden Erscheinungen die Humuskörper beteiligt sein, stellte ich von einerlei Boden zwei verschiedene Auszüge her: den einen mit Wasser allein, den anderen mit einer 0,1 proz. Lösung kristallisierter Soda. Der letztere war weit dunkler gefärbt als der erstere, also augenscheinlich humusreicher (als sonstige beachtenswerte Stoffe wären event. Phosphate anzunehmen, die zwar für Bakterienvermehrung sehr wesentlich sind, aber in den filtrierten Auszügen nur in Spuren vorkommen). Übergoß ich nun gleiche Mengen von Blutmehl mit gleichen

[1]) Vgl. dazu: „Besitzen wir eine brauchbare Methode der bakteriologischen Bodenuntersuchung?" Centralbl. f. Bakt. II., 1909, 23, S. 143, und „Über die physiologische Wirkung von Bodenauszügen", ebenda 1909, 24, S. 62.

Mengen des einen oder anderen Extraktes, so war nach 12 Tagen die in den Kolben nachweisbare Menge abgespaltenen Ammoniaks sehr merklich verschieden, im Verhältnis 7 : 10 zugunsten des humusreicheren Auszuges! Durch alkalische Reaktion (solche fördert bekanntermaßen bakterielle Tätigkeit) des letzteren Extraktes konnte der Unterschied nicht bedingt sein, denn sie reagierten beide völlig neutral.

Dabei möchte ich eines Versuches erwähnen, den ich angestellt, um zu sehen, ob man durch die beschriebene Extraktion mit schwacher Sodalösung einen Schluß auf den Gehalt verschiedener Böden an organischer Substanz gewinnen könne, durch kolorimetrische Vergleichung der Auszüge. Es dienten dazu ein schwach lehmiger Sandboden, ein mittelschwerer sehr humusreicher, und ein sehr schwerer, ebenfalls humusreicher Tonboden; die durch die Verbrennungsanalyse ermittelten Gehalte an organisch gebundenem Kohlenstoff waren: 0,4—1,9—1,8 Proz. Dieser Abstufung entsprach die Färbung der wie oben hergestellten Auszüge nicht; dieses negative Resultat gibt uns aber den Schluß in die Hand: es komme eben nicht nur auf den absoluten Gehalt, sondern wesentlich auf den Zersetzungsgrad der organischen Substanz an.

Humuskörper können aber auch als Nährstoffe für Mikroorganismen (nicht bloß, vgl. o., für Harnstoffbakterien) wesentlich in Frage kommen; ihre weitere Zersetzung ist ja doch hauptsächlich das Werk derselben. So kann man die erwähnten Bodenextrakte auch zu einem vorzüglichen Nährboden verwenden, der sich sowohl zur Reinkultur, als auch ganz besonders für Zwecke der Keimzählung eignet. Es war K. Störmer, der zuerst einen so hergestellten Agar, nb. mit dem wässerigen Auszug, mit Erfolg versucht und empfohlen hat. Als ich einen solchen Nährboden (Erdextrakt + 0,05% K_2HPO_4 + 1,5% Agar) mit meinem früher benutzten (Mineralsalze + 0,1% Traubenzucker + 0,1% weinsaures Ammoniak + 0,05% KNO_3) verglich, erhielt ich von ersterem weit höhere Keimzahlen; noch wesentlich bessere aber, wenn der dunklere, mit schwacher Sodalösung hergestellte Auszug zur Anwendung kam (vgl. Centralbl. f. Bakt. II Abt., 1910, 25, S. 457). Die Keimzahlen, von meinem alten, dem Störmerschen und meinem neuen Nährboden, verhielten sich wie 100 : 165 : 206. Charakteristisch war, daß auch die Bodenschimmel auf dem letzten Nährboden die höchsten Zahlen aufwiesen, die Mycelien sich aber nicht so weit ausbreiteten als auf dem ersten, schwach zuckerhaltigen; starke Schimmelentwicklung auf den Zählplatten ist aber ein entschiedener Nachteil.

Hier werden also ohne Zweifel die Humuskörper[1]) auch zur Ernährung verbraucht; ohne dieses wäre Bakterienentwicklung auf diesen Nährböden ausgeschlossen, weil ja andere organische Nahrung nicht vorhanden ist, denn die Agarsubstanz ist für Bakterien so gut wie völlig unangreifbar; wenn man Agar, mit Wasser aufgequellt und mit Bakteriengemisch infiziert, stehen läßt, so macht sich erst nach Wochen eine beginnende Auflösung dadurch geltend, daß die Substanz von ihrer Gerinnungsfähigkeit einbüßt und sich für Kulturzwecke weniger eignet — nur zwei Bakterienspezies, aus dem Meerwasser (!) stammend, sind beschrieben, welche Agar ziemlich rasch auflösen. — Wirken also in unserem Fall die Humusverbindungen als Nahrung, so wurden doch oben Fälle betont, wo sie nur durch eine Art „Reiz" wirken — vielleicht als Sauerstoffüberträger? Leichte Oxydierbarkeit ist ja von ihnen bekannt.

Das Zusammenwirken der verschiedenen, namentlich auch bakteriellen Faktoren hat jüngst A. Koch in einem Artikel der Illustr. Landw. Zeitg. (1910, 30, H. 24, S. 232) so klar und überzeugend zur Darstellung gebracht, daß wir ihm das Nachstehende entnehmen:

Da nach neueren Erfahrungen zur Stickstoffernährung der Pflanzen Ammoniaksalze keineswegs schlechter, z. T. sogar besser (z. B. Kartoffeln) geeignet sind als Salpetersalze,[1]) so ist die Nitrifikation der Ammoniakverbindungen keineswegs als förderlich anzusehen. Sie wird aber in jedem einigermaßen normalen Boden, und gerade in allen besseren Böden, mit Naturnotwendigkeit vor sich gehen, und das ist zu beklagen, denn Nitrate unterliegen der Auswaschung durch die Niederschläge, während Ammoniaksalze vom Boden festgehalten werden. Dem zu erwartenden Schaden kann vorgebeugt werden, indem man durch Bearbeitung die „wasserhaltende Kraft" des Bodens steigert.

Zur Nitrifikation bedarf es eines gewissen Kalkgehaltes im Boden, schon um die entstehende Säure zu binden. Nach Ätzkalkdüngung wird jedoch rascher und ausgiebiger nitrifiziert als im Beisein von kohlensaurem Kalk, weil der Ätzkalk auf den organisch gebundenen Stickstoff energisch „aufschließend" wirkt und auch diesen in Salpeter überführt. Die Nitrifikation (die, zwar von lebenden Bakterien ausgehend, doch ein enzymatischer Vorgang sein dürfte) geht, wenn im Herbst gedüngt wurde, schon im Winter in dem gleichen Zeitmaß vor sich wie nachher im Sommer, es wird also bei Wintersaat von dem jeweiligen Stand der Pflanzen abhängen, ob und wie der Stickstoff ausgenützt oder durch die winterlichen Niederschläge als Nitrat ausgewaschen wird.

Auch der mit Gründüngung dem Boden einverleibte Stickstoff verfällt rasch der Ammonisation und der anschließenden Nitrifikation. Je nach Art der benützten Pflanze: Wicken, Erbsen

[1]) Der benützte Boden hatte seit Monaten keinerlei Düngung erhalten, seine organische Substanz, soweit überhaupt löslich, muß sich also wohl in jenem Zwischenstadium befunden haben, das wir als Humus bezeichnen.

[1]) Die bessere Wirkung von Chilesalpeter, Natriumnitrat, für Zuckerrüben dürfte dem Natrium, nicht dem Salpeter, zuzuschreiben sein — die Stammform ist eine Strandpflanze, also an Chlornatrium gewöhnt!

— Lupinen, Serradella, spielt sich der Vorgang rascher oder langsamer ab, auf Grund solcher Feststellungen hat man es somit jetzt in der Hand, den Stickstoff, das kostbarste aller Düngemittel, dadurch zur größtmöglichen Ausnützung zu bringen, daß man den Zeitabstand zwischen Unterpflügen und Aussaat richtig wählt.

Zu spät untergebrachte, schwer zersetzliche Substanz kann aber andererseits die aufgehende Saat stark beeinträchtigen: durch Denitrifikation und durch Stickstofffestlegung. Der jahrelang betonte Standpunkt, daß Denitrifikation (Abscheidung von freiem Stickstoff aus Salpeter) nur in Flüssigkeiten, nicht im Ackerboden stattfinde, ist dahin einzuschränken, daß ein sehr nasser Boden sich wie eine Flüssigkeit verhält, also, wegen mangelnder Luftzirkulation, doch Stickstoffverluste erleiden kann. Andererseits kann Stickstoff, im Beisein genügender kohlenstoffhaltiger Substanz, von den Bakterien als Körpersubstanz „festgelegt" werden; dabei können solche Mengen verbraucht werden, daß die Saat ganz kümmerlich aufgeht; erst nach Jahresfrist kann solcher Stickstoff, durch weitere Bakterientätigkeit aufgeschlossen, einer späteren Saat zugute kommen: Nachwirkung. Nachdem diese Verhältnisse erkannt, kann man durch geeignete zeitliche Disposition, besonders aber durch Bodenbearbeitung die Verluste wenigstens teilweise vermeiden; die letztere bewirkt Durchlüftung des Bodens und damit sowohl Einschränkung der Denitrifikation, wie auch Aufschließung festgelegten Stickstoffes. Wie groß die Verluste sein können, möge die Tatsache zeigen, daß in vierjährigen, an zwei Stellen ausgeführten Versuchen nur 20 bis 36 Proz. des gegebenen Gründüngungsstickstoffs in den Ernten wiederkehrten!

Während somit schwer angreifbare Kohlenhydrate (die Cellulose von Gründüngung oder Stroh) Stickstoffverluste herbeiführen können, ist es durch Zufuhr der leichtlöslichen Zuckerarten möglich, beträchtliche, auch in der Ernte wiederkehrende Stickstoffmengen dem Boden zuzuführen. Zucker ist jedoch für solchen Zweck viel zu teuer, und so ist denn die Erkenntnis zu begrüßen, daß doch wiederum Cellulose auch Stickstoffanreicherung bewirken kann, wenn sie in geeigneter Weise zersetzt wird. Dazu gehören gewisse Bakterien,[1]) die im Boden meist nicht vorhanden sind, aber mit Stallmist zugeführt werden können; so erklärt sich die Tatsache, daß Gründüngung dann von wesentlich besserer Wirkung ist, wenn eine geringe, quantitativ gar nicht in Betracht kommende Menge Stalldünger hinzugefügt wurde. Auf sehr leichten Böden zwar werden sich Stickstoffverluste kaum vermeiden lassen, auf schwerem Boden ist es aber wohl möglich, viele Jahre lang weit mehr Stickstoff herauszuholen, als mit der Düngung gegeben wurde, ohne Beeinträchtigung des im Boden ruhenden Vorrates. Hugo Fischer.

[1]) Unsere Wiederkäuer verdauen etwa 50 Proz. der mit der Nahrung aufgenommenen Cellulose, und zwar mit Hilfe bestimmter Bakterien. Diese scheinen der „Symbiose" mit dem Tierkörper derart angepaßt, daß sie, in den Boden gelangt, dort binnen kurzer Zeit zugrunde gehen.

Kinematographische Aufnahmen der Befruchtungs- und ersten Teilungsvorgänge am Seeigelei demonstrierte am 10. Januar a. c. Herr Dr. Berndt in der Versammlung der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. Sie sind hergestellt von Fred. Vlès in Paris, die Filme stammen aus dem Institut für wissenschaftliche Kinematographie in Berlin. Die interessanten Bilder sind schon auf dem vorjährigen Internationalen Zoologenkongreß in Graz zum ersten Male vorgeführt worden und fanden lebhaften Beifall, zumal die Kinematographie dadurch erwiesen hat, daß sie ein wertvolles Hilfsmittel nicht nur für die Verbreitung allgemeiner Bildung und Belebung des Unterrichtes, sondern auch eine gute Stütze bei Erforschung wissenschaftlicher Probleme und Dokumentierung interessanter Naturvorgänge sein kann. Vor der Demonstration der Kinematogramme erläuterte der Vortragende an einigen von Rieß in Bern hergestellten Lichtbildern die einzelnen Phasen der Befruchtung und Teilung.

Man hat zum Studium dieser Prozesse das Seeigelei aus Gründen der Bequemlichkeit gewählt. Die Befruchtung des reifen Eies findet beim Menschen und den Säugetieren im Anfang der Eileiter statt, entzieht sich also, wie es auch bei den meisten Wirbeltieren der Fall ist, der direkten Beobachtung. Dieser inneren Befruchtung steht die äußere gegenüber, der wir bei vielen im Wasser lebenden, wirbellosen Tieren sowie gewöhnlich bei Fischen und Amphibien begegnen. Bei ihnen entleeren Männchen und Weibchen ihre Geschlechtsprodukte in das Wasser, wo die Befruchtung sich außerhalb des mütterlichen Organismus abspielt. Der ganze Vorgang ist darum der Beobachtung viel leichter zugänglich. Das Ei der Echinodermen ist nur klein, aber sehr durchsichtig und gestattet deshalb ohne Anwendung chemischer Mittel die Entwicklung in allen Einzelheiten zu verfolgen. Die Eier werden von dem Weibchen in reifem Zustand, d. h. nachdem sich die beiden Polzellen und ein kleiner Eikern gebildet haben, in das Meerwasser abgelegt. Die Eier sind nur von einer weichen, für die Samenfäden leicht durchdringlichen Gallerthülle umgeben, an die sich auch sofort mehrere der Samenfäden ansetzen. Von diesen befruchtet aber nur ein einziger, nämlich der, der zuerst die Hülle durchbrochen hat. Während der Kopf des Samens in das Ei eindringt, löst sich von diesem Punkte beginnend, eine feine Membran von dem Dotter ab, die den anderen Samenfäden das Ein-

dringen in das Ei verwehrt. Der Faden des im Ei befindlichen Samens verschwindet bald und der Kopf, der sich im Dotter allmählich immer mehr dem Eikern entgegen bewegt, nimmt eine bläschenförmige Gestalt an, wir bezeichnen ihn jetzt als Samenkern (Fig. 1). Um ihn herum ordnet sich der Dotter in einer sternartigen Anordnung. Ei- und Samenkern scheinen sich gegenseitig anzuziehen, bis sie sich in der Mitte des Eies treffen und im Verlauf von 20 Minuten miteinander verschmelzen (Fig. 2) zum Keim- oder Furchungskern. Die Befruchtung ist vollzogen. Auf die nun folgenden Veränderungen, die der Furchungskern erleidet, kann ich hier nicht eingehen, da sie nur nach vorheriger Behandlung der Eier mit Reagentien und Farbstoffen sichtbar

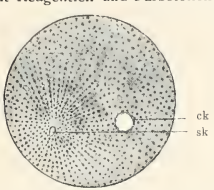


Fig. 1.

Befruchtetes Ei eines Seeigels. (Aus Hertwig, Lehrb. d. Entwicklungsgesch.) Der Kopf des eingedrungenen Samenfadens hat sich in den von einer Protoplasmastrahlung eingeschlossenen Samenkern (sk) umgewandelt und ist dem Eikern (ek) entgegengerückt.

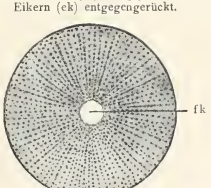


Fig. 2.

Ei eines Seeigels gleich nach beendeter Befruchtung. 300 mal vergr. (Nach Hertwig.) Ei- und Samenkern sind zum Furchungskern (fk) verschmolzen, der im Zentrum einer Protoplasmastrahlung liegt.

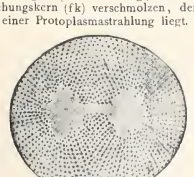


Fig. 3.

Ei eines Seeigels in Vorbereitung zur Teilung. (Nach Hertwig.) Der Kern ist im frischen Zustand nicht mehr zu sehen, an seiner Stelle ist eine Hautelfigur entstanden.

werden, also am lebenden Objekt, wie auch die Kinematogramme zeigen, nicht wahrnehmbar sind. Gleich nach der Befruchtung sieht man den Kern als ein helles Bläschen in der Mitte des Eies liegen, umgeben von Protoplasmastrahlen. Die Strahlung verwandelt sich bald in zwei an entgegengesetzten Punkten des Kernes liegende Strahlenfiguren, die bald sich in der ganzen Dottermasse ausbreiten. In ihrer Mitte finden wir einen hellen, körnchenfreien Fleck, in dem das während des Lebens nicht sichtbare Centrosom sich befindet. Mit dem allmählichen Wachsen der Strahlungen rücken die beiden Centrosomen auseinander und es entsteht so das in Fig. 3 dargestellte Bild,

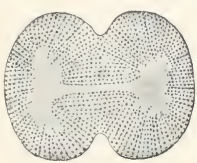


Fig. 4.

Ei eines Seeigels im Moment der Teilung. (Nach Hertwig.) Eine Ringfurche schneidet in den Dotter ein und halbiert ihn in einer Ebene, welche rechtwinklig die Mitte der Kernachse und die Längsachse der Hantelfigur schneidet.

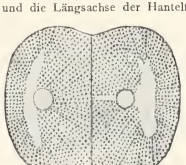


Fig. 5.

Ei eines Seeigels nach der Zweiteilung. (Nach Hertwig.) In jedem Teilprodukt ist ein bläschenförmiger Tochterkern entstanden. Die strahlige Anordnung des Protoplasmas beginnt undeutlich zu werden.

Fig. 6.

Morulastadium. (Aus Wiedersheim, Vergl. Anatomie.)

das man nach O. Hertwig passend mit einer Hantel, wie sie beim Turnen gebraucht wird, vergleichen kann. Der die Köpfe der Hantel miteinander verbindende helle Streifen zeigt die Stelle an, an der der Kern liegt, der jetzt sich zu der bekannten Spindelfigur umgewandelt hat und mit

seinen Enden an die Centrosomen heranreicht. Jetzt beginnt sich, wie O. Hertwig in seinem Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere ausführlich beschreibt, das anfangs rein kugelige Ei in die Länge zu strecken (Fig. 4). Entsprechend einer senkrecht zur Längsachse der Hantelfigur stehenden Ebene bildet sich an der Oberfläche des Eies eine Ringfurche aus, die rasch tiefer in die Eisubstanz einschneidet und sie bald in zwei gleiche Teile zerlegt, von denen ein jeder die Hälfte der Kernspindel mit einer Gruppe der Tochtersegmente, die Hälfte der Hantelfigur und ein protoplasmatisches Strahlensystem enthält. Die beiden Teilungsflächen legen sich in ihrer ganzen Ausdehnung dicht aneinander und platten sich hier gegenseitig so ab, daß jede Eihälfte nahezu einer Halbkugel gleicht (Fig. 5).

„Währenddem wird am lebenden Objekt auch der Kern wieder sichtbar. Etwa in der Gegend, wo Hantelstiel und Hantelkopf ineinander übergehen, also in einiger Entfernung von dem Centrosom, tauchen einige kleine Vakuolen auf, die dadurch gebildet werden, daß sich die Tochterchromosomen mit Kernsaft durchtränken. Sie verschmelzen dann in sehr kurzer Zeit durcheinander zu einem kugeligen Bläschen, dem Tochterkern (Fig. 5). Die strahlige Anordnung des Protoplasmas wird immer undeutlicher und macht, wenn die Zelle sich rasch wieder zur nächsten Teilung anschickt, einer neu sich ausbildenden Doppelstrahlung Platz."

Der ersten Teilung folgt nach kurzer Zeit die zweite, dieser die dritte, vierte Teilung usw., wobei wir jedesmal am Kern wie am Protoplasma dieselben Veränderungen wahrnehmen können, wie wir sie oben bei der ersten Teilung beschrieben haben. Es zerfällt also das ganze Ei in 2, dann in 4, 8, 16, 32, 64 Teilstücke und so fort, bis ein großer, kugeliger, von der Eimembran umgebener Haufen entstanden ist, dem wir wegen seiner Ähnlichkeit mit einer Maulbeere den Namen Maulbeerkugel oder Morula beilegen können (Fig. 6). Bei den einzelnen Furchungen herrscht die Regel, daß sich jede Furchungsebene senkrecht auf die vorhergegangene stellt. Diese Regel ist dadurch bedingt, daß sich jedesmal die Achse der Kernspindel so einstellt, daß die beiden Pole des Kerns in der Richtung der größten Protoplasmamassen liegen und daß die Teilungsebene stets rechtwinklig die Achse der Spindel halbiert. Man bezeichnet die beiden ersten Teilungsebenen als meridionale, die dritte als äquatoriale. Die Schnittpunkte der meridionalen nennt man die Pole des Eies und unterscheidet den animalen Pol vom vegetativen. Das den einen Pol umgebende Material liefert nämlich die animalen Organe, wie Nerven- und Skelettsystem, das Material des anderen die vegetativen Organe der Ernährung und Fortpflanzung. Die beiden Pole unterscheiden sich äußerlich durch die verschiedene Größe der Zellelemente durchaus nicht, ein solcher Unterschied tritt erst bei den Wirbeltieren ein. Die Morula erfährt im weiteren Stadium der Entwicklung dadurch Veränderungen, daß die in der Mitte gelegenen Furchungszellen sich nach außen an die Peripherie der Kugel drängen, so daß im Innern derselben eine mit Flüssigkeit angefüllte Furchungshöhle entsteht und die Kugeloberfläche bedeutend vergrößert wird. Die einzelnen Zellen werden dabei kleiner, legen sich dichter aneinander und bilden nach außen hin eine glatte Fläche. Dieses Entwicklungsstadium nennt man Blastula oder Keimblase. Die Keimblasen fangen an innerhalb der sie umgebenden Eihülle zu rotieren, bis sie nach mehr oder minder längerer Zeit die Hülle gesprengt haben und, indem die Zylinderzellen Flimmern auf ihrer Außenseite entwickeln, auf dem Wasser umherschwimmen.

Es bildet sich nach einiger Zeit durch Einstülpung des Epithels an der einen Stelle das Gastrulastadium, aus dem sich dann das Tier entwickelt, worauf hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Die kinematographischen Bilder ließen deutlich die auch in den obigen Figuren wiedergegebenen Stadien der Entwicklung erkennen. Sie unterscheiden sich aber von den sonst durch Kinematographen hervorgebrachten Reproduktionen dadurch, daß die Bilder nicht in genau gleichen, nur Bruchteile von Sekunden betragenden Intervallen aufgenommen wurden, sondern daß die Zeitdauer zwischen den einzelnen Aufnahmen eine ganz verschiedene war, bei einigen Bildern sogar Stunden betrug. Es wurde dadurch allerdings der Anschein erweckt, als ob die Entwicklung des Seeigeleies in bedeutend kürzerer Zeit vor sich ginge, als es in der Natur tatsächlich der Fall ist. Aber es würde, wie der Herr Vortragende sehr richtig bemerkte, ganz außerordentlich ermüdend wirken, wollte man nach der Art der sonst gebräuchlichen kinematographischen Aufnahmen verfahren, ganz abgesehen von der Schwierigkeit, die das Photographieren der im Wasser frei umherschwimmenden Eier mit sich bringt, und den hohen Kosten, die eine solche Aufnahme verursachen würde. Ferdinand Müller.

Beobachtungen an dem heimischen Schlangenleben. — Die unter obigem Titel in Nr. 46 v. J. mitgeteilten Beobachtungen sowie deren Bezugnahme auf die älteren Mitteilungen in Nr. 47 ex 1905, in Nr. 4 und 14 ex 1906 dieser Zeitschrift veranlassen mich, meine einschlägigen Erfahrungen mitzuteilen.

Die bei uns in Österreich so häufige Coronella austriaca Laur. (laevis) scheint doch recht oft Mäuse zu fressen. Bei einem vor einigen Jahren in meinem Wohnorte (Unterwaltersdorf bei Wien) gefangenen Exemplare fanden sich bei der Sektion Mäuseknochen. Im Jahre 1886 fing ich in Gesellschaft des Botanikers Dr. Karl Rechinger (mittlerweile durch seine botanischen Forschungen in Polynesien bekannt geworden) nächst Kalten-

leutgeben bei Wien ein sehr großes Exemplar der hier häufigen schwarzrückigen Form; beim Fange zischte es laut und biß mich in den Daumen (wenig schmerzhaft). Es fiel eine ca. handlange Stelle des Körpers als besonders dick auf; als wir es aber zu Hause aus der Botanisierbüchse herausnahmen, war jene umschriebene Dicke verschwunden, in der Büchse aber fanden sich 2 wenig verdaute Mäuse. Dies habe ich wiederholt im Kreise von Naturhistorikern erzählt und erhielt wiederholt Berichte über gleiche Erfahrungen.

Kletternd traf ich nur ein einzigesmal die Coronella austriaca in der freien Natur, und zwar ein großes Exemplar der schwarzrückigen Form auf einem Brombeerstrauche (ca. 1 m über dem Boden).

Was nun das vielfach bestrittene Zischen betrifft, so habe ich es beim Fangen von Coronella austriaca oft gehört, oft aber auch nicht, bei Tropidonotus natrix wenigstens bei größeren Exemplaren stets, bei Pelias berus mit einer einzigen Ausnahme stets (im Böhmerwald, ober- und niederösterreichische Alpen, in der Umgebung meines Wohnortes s. u. bei var. Ursinii), nur bei einem Exemplare bei Bozen vermißte ich das Zischen, obwohl es lebensfrisch war, und auf den Stock, mit dem ich es zu Boden drückte, kräftig einbiß.

In der Umgebung meines Wohnortes Unterwaltersdorf (Niederösterreich, inneralpines Wiener Becken, nahe der ungarischen Grenze) ist die Kreuzotter sehr häufig und zwar die auch als eigene Art unterschiedene var. Ursinii. Von dieser wurden im benachbarten Mitterndorf und Moosbrunn auf den Wiesenmooren auf einen Aufruf hin von der Schuljugend binnen 2 Tagen gegen 60 Exemplare gefangen. Ich habe während meines 14jährigen Aufenthaltes hier gewiß ein Dutzend von Exemplaren lebend erhalten, die alle gereizt lebhaft zischten; besonders wenn man sie anspritzte, zischte es, als wäre das Wasser auf glühende Kohlen getropft. Dabei kommen aber Kreuzotterbisse hier äußerst selten vor; während jener 14 Jahre hatte ich keinen einzigen zu behandeln; ich erfuhr auf Umfragen nur von einem einzigen Bisse, der betr. Schulknabe erholte sich aber binnen weniger Stunden ohne ärztliche Behandlung. Solche Erfahrungen angesichts des so häufigen Vorkommens der Kreuzotter machen es erklärlich, wenn die Giftigkeit der Kreuzotter wiederholt als Mythe bezeichnet wurde (vgl. Naturw. Wochenschrift 1905 p. 543).

Zu einem ganz anderen Urteile aber hatten mich schon vorher meine ärztlichen Erfahrungen bei einem 2jährigen Aufenthalte in Frankenfels in den niederösterr. Kalkalpen (a. d. Bahn von St. Pölten nach Mariazell) gebracht. In jenen 2 Jahren hatte ich 3 Kreuzotterbisse, von der echten Pelias berus stammend, zu behandeln, von denen 2 nicht unbedeutende, der 3. die schwersten Vergiftungserscheinungen bewirkt hatte (6jähriges Mädchen, große allg. Schwäche, Anfälle von Herzschwäche, Thrombosen an der gebissenen Extremität, wochenlang dauernde Lähmungen). Ob dieses so ganz verschiedene Verhalten der Kreuzotter resp. der Kreuzotterbisse hier in der Ebene und dort im Gebirge damit zusammenhängt, daß es sich im ersteren Falle um die var. Ursinii, im letzten um die echte Pelias berus handelt, könnte wohl nur auf Grund ausgedehnterer Untersuchungen ermittelt werden; ich möchte aber darauf aufmerksam machen.

Dr. Stockmayer
(Unterwaltersdorf, Nied.-Österr.)

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

VII. Ferienkurs für wissenschaftliche Mikroskopie vom 6.—11. März 1911. — Die Kurse finden im botanischen und im physikalischen Institut der Universität Straßburg statt. Es werden vortragen Prof. Dr. H. Ambronn über die Abbe'sche Theorie der mikroskopischen Bilderzeugung, der auch Übungen mit dem Diffraktionsapparat nach Abbe leiten wird. — Ders. über die Methoden zur Prüfung der Objektivsysteme und Übungen mit der Abbe'schen Testplatte und dem Abbe'schen Apertometer. — Dr. H. Siedentopf über Dunkelfeldbeleuchtung. Übungen zur Dunkelfeldbeleuchtung. — Dr. A. Köhler über Mikrophotographie mit Demonstrationen. — Dr. A. Köhler über Mikrophotographie im ultravioletten Licht. — Dr. H. Siedentopf über Ultramikroskopie. — Die Anmeldungen zur Teilnahme an diesem Ferienkurs sind zu richten an den Assistenten des physikalischen Instituts Herrn Privatdozenten Dr. Mandelstam, Straßburg i. E., Physikalisches Institut.

Der Unterzeichnete beabsichtigt eine Sammlung der volkstümlichen deutschen Pflanzennamen und hofft damit ein brauchbares Material für spätere volkskundliche, kulturhistorische und sprachliche Untersuchungen darbieten zu können. „Die Größe des Erkenntnisvermögens und die Schärfe der Beobachtungsgabe kommt beim Volke zu nicht geringem Teile in den sogenannten Vulgärnamen, die es Menschen, Tieren, Pflanzen, Steinen u. dgl. beilegt, vortrefflich zum Ausdruck. Insbesondere die Namen der Pflanzen zeichnen sich durch treffliche Wortbilder und kühne Wortschöpfungen, denen meist Innigkeit und Sinnigkeit, Humor und poetische Kraft zukommt, ganz besonders aus.“ (Branky.) An zweiter Stelle besteht die Absicht, das Material zur sog. „Volksbotanik“, d. h. der Meinungen, des Aberglaubens, der Verwendung, der Gebräuche, wie sie im Volke mit bezug auf die Pflanzenwelt existieren, zu sammeln. Um eine solche Sammlung wenigstens einigermaßen zu erleichtern, hat es Unterzeichneter versucht, einen kurz gefaßten „Fragebogen“ zusammenzustellen, in dem die hauptsächlichen, hier in Betracht kommenden Gesichtspunkte angeführt sind. Es sind dies etwa folgende:

1. Besteht eine kirchliche „Kräuterweihe“ („Büschelweihe“)? Wann findet sie statt? Welche Pflanzen werden geweiht? Was geschieht mit dem Krautbüschel nach der Weihe? Werden einzelne dieser Pflanzen dem Vieh ins Futter gestreut?
2. Aus welchen Pflanzen (neben den Weidenkätzchen) besteht der „Palm“ („Palmbuschen“), der am Palmsonntag in die Kirche zur Weihe gebracht wird? Was geschieht mit ihm nach der Weihe?
3. Werden Pflanzen (z. B. Äste gewisser Sträucher) an den Stalltüren befestigt? Im Stalle aufgehängt? Warum?
4. Gibt es nach dem Volksglauben einzelne Pflanzen, die das Gewitter (Blitz) anziehen? Es abhalten?
5. Welcher Aberglaube existiert im Landvolk bezüglich des Säens, des Gedeihens und der Ernte von Feld- und Gartenfrüchten?
6. Werden gewisse Pflanzen (z. B. nach der Gestalt ihres Blütenstandes, nach der Zeit ihres Aufblühens) als Vorzeichen für den Ertrag der Ernte oder für die Gestaltung der kommenden Witterung benützt?

7. Wann und wie müssen Pflanzen, die zu abergläubischen oder volksmedizinischen Zwecken (sympathetischen Kuren!) Verwendung finden, gesammelt („eingetragen") werden? Zu bestimmten Tageszeiten? Unter gewissen Sternbildern? usw.
8. Gibt es Pflanzen, die den kleinen Kindern in die Wiege oder in das Badewasser gelegt werden? Warum?
9. Welche Pflanzen finden in der Volksmedizin Verwendung? Zu „Frühjahrskuren"? Bei Viehkrankheiten? In welcher Form (als Tee; in Wein, Öl oder in Milch gekocht) werden diese Arzneipflanzen angewandt? Welche Pflanzen werden zu „Sympathiekuren" gebraucht?
10. Welche Pflanzen werden im Kinderspiele benützt? Sprüche beim Klopfen der Weidenpfeifchen? Welche Pflanzen oder Pflanzenteile (Wurzeln, Blätter usw.) werden lediglich von Kindern gegessen (z. B. Sauerklee, Sauerampfer)? Sprüche beim Beerensammeln?
11. Welche Pflanzen finden in der Hausindustrie (z. B. zu Flechtwerk, zu Besen usw.) Verwendung?
12. Welche Pflanzen werden bei kirchlichen Feierlichkeiten gebraucht (Fronleichnam, Pfingsten; Taufe, Primiz)? Bei weltlichen Feierlichkeiten (Hochzeit, Volksfeste usw.)?
13. Welche Pflanzen werden in Friedhöfen, oder in Bauerngärten gepflanzt? Welche Rolle spielen die Friedhofpflanzen im Volksglauben?
14. Existieren im Landvolke Verse oder Redensarten über gewisse Ackerunkräuter (z. B. die Trespe [Dort] Kornrade, Klaff usw.)?

Im Anschluß an diese Fragen seien noch einige allgemeine Winke für ein nutzbringendes Sammeln gestattet!

Was die volkstümlichen Pflanzennamen betrifft, so halte man sich in ihrer Schreibung möglichst an die mundartliche Aussprache. Zur botanischen Identifizierung füge man den lateinischen wissenschaftlichen Namen, oder, wenn dieser dem Sammler nicht bekannt, die gebräuchliche deutsche Bezeichnung bei. Sollte auch dies nicht möglich sein, so wolle man die Pflanze selbst oder einen charakteristischen Teil derselben (z. B. Blüte, Blatt) getrocknet („gepreßt") mit den Notizen einsenden. Auch den Grad der Verbreitung eines volkstümlichen Pflanzennamens (ob allgemein bekannt oder ob nur von wenigen [alten] Leuten gebraucht) gebe man an.

Wer soll sammeln! Die meiste Gelegenheit, volkstümliche Pflanzennamen und volksbotanisches Material zu sammeln, haben natürlich solche Persönlichkeiten, die in steter Berührung mit dem Landvolke leben, wie Lehrer, Ärzte, Apotheker, Geistliche, Forstbeamte usw. auf dem Lande. Selbstverständlich werden aber auch oft Städter z. B. bei Reisen zweckdienliche Mitteilungen machen können. — Was die Persönlichkeiten betrifft, von denen am ehesten brauchbare Aufschlüsse über Volksnamen und Volksbotanik zu erhalten sind, so dürften hier in Betracht kommen: Alte Leute, Schäfer, Hirten, Wurzelgräber, Kräutersammler, Senner, Sennerinnen, Kurpfuscher, „weise Frauen" usw. Im allgemeinen haben auf dem Lande die Weiber eine bessere Pflanzenkenntnis als die Männer. Auch ist zu beachten, daß die Berichte von jüngeren Leuten etwas vorsichtig aufgenommen werden müssen, da sie durch den Unterricht in der Schule oder durch die Lektüre leicht beeinflußt sein können und dann nichts Ursprüngliches, wirklich Volkstümliches mehr bieten. Desgleichen ist darauf hinzuweisen, daß das Volk die Pflanzen oft nur in ihrer charakteristischen Umgebung in Feld und Wald erkennt. Man begnüge sich, wenn irgendwie möglich, nicht mit den Aussagen einer einzigen Person, sondern man versuche stets die Richtigkeit dieser Angaben nachzuprüfen, da im anderen Falle leicht ein Irrtum oder eine Verwechslung unterlaufen kann.

Umfang der Sammlungen. Der Unterzeichnete bittet um Mitteilung über volkstümliche Pflanzennamen und Volksbotanik aus allen Gegenden des deutschen Sprachgebietes.

Form der Aufzeichnungen. Schließlich gestattet sich der Unterzeichnete die ergebenste Bitte, das Papier mit den für die Einsendung bestimmten Notizen nur auf einer Seite beschreibeu zu wollen. Dadurch wird die spätere Ordnung der Zettel sehr erleichtert. Natürlich werden auch alle in anderer Form eingesandten Mitteilungen (z. B. auf Postkarten) mit Dank angenommen. Die Manuskripte werden, wenn gewünscht, retourniert; ebenso werden Portokosten auf Wunsch ersetzt.

Die Einsendungen sind an den Unterzeichneten, der gern weitere Aufschlüsse erteilt, zu richten!

Durch eine gewissenhafte Sammlung des volksbotanischen Materials, wie sie oben angedeutet ist, könnte sich mancher mit einem verhältnismäßig geringen Mühеaufwand ein großes Verdienst um die Volkskunde seiner Heimat erwerben. Aber Eile tut not! Denn gerade für die Volksbotanik gilt nicht zum geringsten der Ausspruch Weinholds, des Altmeisters der deutschen Volkskunde, wenn er sich über die Zeit des Sammelns äußert: „Die Gegenwart zerstört systematisch, was aus der Vorzeit sich noch erhalten hat. Es ist die höchste Zeit zu sammeln!"

Heinr. Marzell, gepr. Lehramtskandidat,
Pullach bei München.

Bücherbesprechungen.

Wilh. Branca, Der Stand unserer Kenntnisse vom fossilen Menschen. Mit zahlreichen Abbildungen. Leipzig, Veit & Co., 1910. VII und 112 Seiten. — Preis 2,50 Mk.

Verfasser zieht das Fazit der Fortschritte unserer Kenntnisse über den fossilen Menschen seit seinem letzten zusammenfassenden Bericht (1901 Int. Zool. Kongr. Berlin) bis zum August 1910 und kommt zu dem Resultat, daß wir erstens jetzt „sicher diluviale" Funde des fossilen Menschen kennen, zweitens, daß der Neandertalschädel auf Grund der Rauff'schen Untersuchungen „endlich aus der Reihe der angeblich sicher diluvialen Schädel auszuscheiden" hat, drittens, daß „eine Abzweigung dieses diluvialen Neandertaltypus vom Homo sapiens als einer besonderen Menschenart, wie sie von Wilser und Schwalbe seinerzeit befürwortet wurde und werden konnte, jetzt nicht mehr haltbar ist, da dieser inferiore Schädeltypus, auch heute noch lebend unter Australiern gefunden worden ist", viertens, daß zwei diluviale Typen zu unterscheiden sind, der „inferiore" Typus der Neandertalrasse und ein „höher organisierter Schädeltypus, der möglicherweise sogar ebenso alt oder noch älter in Europa sein kann als jener inferiore" (als „Zwittertypus" wird die Grimaldirasse bezeichnet), fünftens, daß wir Menschenknochen sicher tertiären Alters auch heute noch nicht kennen. Vielleicht käme hier aber, wie Branca meint, wenn es auch äußerst unwahrscheinlich sei, der vielbesprochene südamerikanische Halswirbel als tertiären Ursprungs (Ameghino, Lehmann-Nitsche) in Betracht. Und schließlich sei das angeblich tertiäre Alter des Pithecanthropus mehr als je fraglich.

Der Eolithenfrage steht Branca noch abwartend gegenüber. Man vermißt hier eine Bezugnahme auf die gewichtigen Äußerungen resp. Arbeiten Verworn's, Ed. Krause's, Schweinfurth's usw. zu dieser Angelegenheit.

Da in einer demnächst in dieser Zeitschrift erscheinenden Übersicht über den „Urmenschen, vor, während und nach der Eiszeit" auf das vorliegende Werk von Branca weiter Bezug genommen wird, möge dieser kurze Hinweis genügen. Erwähnt sei noch, daß sich Branca in den „Schlußbetrachtungen" mit dem Monismus und der Kirche auseinandersetzt. Die hier eingeflochtenen Bemerkungen über die Urzeugung dürften wie so manche anderen Ansichten Widerspruch begegnen. Buttel-Reepen.

1) **Johannes Walther**, o. ö. Prof. der Geologie und Paläontologie an der Universität Halle a. S., Lehrbuch der Geologie von Deutschland. Eine Einführung in die erklärende Landschaftskunde für Lehrende und Lernende. Mit 93 Landschaftsbildern, 88 Profilen, 10 kleineren Karten im Text und einer farbigen geologischen Strukturkarte. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig, 1910. — Preis geb. 7,60 Mk.

2) Dr. **Richard Lepsius**, Geh. Oberbergrat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Direktor der Geologischen Landesanstalt in Darmstadt, Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. Zweiter Teil: Das nördliche und östliche Deutschland. Mit 88 Profilen im Text und 2 Profiltafeln. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1910. — Preis geh. 10 Mk.

3) Dr. **R. Reinisch**, Entstehung und Bau der deutschen Mittelgebirge. Mit 48 Abbildungen. Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung Theodor Weicher, Leipzig, 1910. — Preis geb. 4 Mk.

4) Prof. Dr. **Felix Wahnschaffe**, Geh. Bergrat, Dozent an der Bergakademie und Privatdozent an der Universität Berlin, Die Eiszeit in Norddeutschland. Allgemeinverständlich dargestellt. Mit 6 Abbildungen. Verlag von Richard Müller, Berlin, 1910. — Preis 1 Mk.

5) Dr. **Paul Sonntag**, Prof. a. d. Oberrealschule St. Petri u. Pauli in Danzig, Geologischer Führer durch die Danziger Gegend. Eine Einführung in die Welt der geologischen Erscheinungen unserer Heimat. Verlag von A. W. Kafemann G. m. b. H., Danzig, 1910. — Preis 2 Mk.

6) Prof. Dr. **Paul Friedrich**, Der geologische Aufbau der Stadt Lübeck und ihrer Umgebung. Mit 4 Tafeln und 7 Figuren im Text. Dem Deutschen Geographentag zu seiner XVII. Tagung Pfingsten 1909 zu Lübeck gewidmet. Verlag von Gebr. Borchers G. m. b. H., 1909. — Preis 2 Mk.

7) Prof. Dr. **Friedrich Kinkelin**, Dozent und Sektionär der Geologie und Paläontologie am Senckenbergischen Museum in Frankfurt a. M., Vorgeschichte vom Untergrund und von der Lebewelt des Frankfurter Stadtgebietes. Eine geologische Skizze. Verlag von J. Rosenheim, Frankfurt a. M., 1909. — Preis 2,40 Mk.

8) **Karl G. Volk**, Prof. a. d. Neuen Oberrealschule Freiburg i. B., Geologische Wanderungen am Schwäbischen Meer. Ein methodischer Beitrag zur Heimatkunde. Mit 14 Abbildungen. Sonderabdruck aus Band III der „Monatshefte für den naturkundlichen Unterricht aller Schulgattungen". Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1910. — Preis 1 Mk.

1) Walther ist ein fruchtbarer Schriftsteller, der es sehr gut versteht, im besten Sinne allgemeinverständlich zu sein. Seine klare Schreibweise erleichtert dem Anfänger das Verständnis ungemein und die gebotenen, sehr geschickt ausgewählten Abbildungen sind sehr geeignet, den Text zu unterstützen, so daß das vorliegende Buch in der Tat eine gute „Einführung in die erklärende Landschaftskunde" ist, die vielen genehm kommen wird. Vor allem möchte der Verfasser mit seinem Buch der Schule nützen, die ja der beste Boden ist, einem wichtigen Fach in der Allgemeinheit Eingang zu verschaffen. Wie recht hat aber der Verfasser, wenn er wieder betont, welchen großen Vorsprung die „humanistischen" Fächer in pädagogischer Hinsicht in der Richtung vor vielen Naturwissenschaften haben, daß sie lange Zeit hindurch von erfahrenen Pädagogen schulgemäß ausgearbeitet und behandelt worden sind, und wir fügen hinzu, welche Homogenität des Unterrichts dadurch erzielt wird, die sicher sehr wichtig ist. Unseren naturwissenschaftlichen Büchern für die Schule haften demgegenüber große Mängel an; sie bringen vieles, worüber Fachleute noch verschiedener Meinung sein können und anderes, das mit der gegenwärtigen Wissenschaft nicht Schritt hält, weil ein Einzelner der Gesamtdisziplin nicht in ihrer ganzen Breite zu folgen vermag. So lobenswert auch das vorliegende Buch ist, so haften ihm doch die genannten Schwächen ebenfalls an, ganz besonders aber — scheint dem Referenten — in dem Kapitel „Die Kohlensümpfe und ihre Lebewelt". So gibt der Verf. an, Braunkohle könne sich nie in Steinkohle verwandeln, während schon vor Jahrzehnten Petzold nachgewiesen hat, daß dies möglich ist. Auf Seite 68 werden die Cannelkohlen für entstanden aus zusammengewehten Sporen erklärt; hier verwechselt also Verf. den Tasmanit, bei dem dies der Fall ist, mit den wesentlich aus Mikroorganismen gebildeten Sapropelkohlen, wohin die Cannelkohle gehört. Auch entspricht die gebotene Schilderung der „Steinkohlensümpfe" nicht dem bis jetzt bekannt gewordenen Tatsachenmaterial. Doch auf diesem Gebiete sind ja fast durchgängig noch ungenügende und nicht genügend kritisch geklärte Ansichten verbreitet; aber es ist bedauerlich, wenn das auch in einem weitwirkenden Schulbuch der Fall ist, in einem Gebiete, das ein so allgemeines Interesse hat, wie dasjenige über das Wesen der Kohlen.

Das Buch Walther's zerfällt in drei große Abschnitte: 1. „Die gestaltenden Kräfte". 2. „Die geologische Geschichte von Deutschland" und 3. „Die deutschen Landschaften". Ein kurzes Schlußwort beschäftigt sich mit der Erweiterung unseres Weltbildes durch die Geologie.

2) Eine umfassendere Darstellung der „Geologie von Deutschland", die zur wissenschaftlichen Benutzung bestimmt ist, ist die von Lepsius. Der vorliegende zweite Teil umfaßt die Seiten 247—548; er behandelt den Thüringer Wald, den Harz, den Teutoburger Wald, die Jurassische Weserkette, gibt eine Übersicht über die Tektonik des oberrheinischen, des niederrheinischen und des herzynischen Gebirgssystems und behandelt zum Schluß das norddeutsche Flachland. Nur wenigen steht eine große geologische Literatur zur Verfügung, so daß solche Zusammenfassungen wie die vorliegende sehr verdienstlich sind. Auf S. 291 Anm. 3 opponiert Verf. gegen des Referenten Aufstellung einer älteren Bothodendraceenflora gegenüber einer jüngeren kulmischen Lepidodendronflora im

Harze in der Meinung, es gründe sich diese Aufstellung auf einer Angabe von Solms, daß die Knorrien, die in beiden Floren vorkommen, „vielleicht", die einen zu Bothodendron, die anderen zu Lepidodendron gehören. So liegt die Sache aber gar nicht, sondern es ist dem Referenten der strikte Nachweis gelungen, daß es sich um zwei verschiedenaltrige Floren handelt, nämlich um eine ältere Bothrodendraceenflora, von der die Stratigraphen noch näher festzustellen haben, welches Alter sie besitzt, und eine jüngere kulmische Lepidodendronflora. Warum die Bothodrendraceenflora als eine silurische angegeben wird, ist in der Abhandlung des Referenten genau auseinandergesetzt. Die Flora vermag hier keine Entscheidung zu geben, da uns Vergleichsmaterialien fehlen; der Paläobotaniker muß sich hier an den Stratigraphen halten, der aus anderen Gründen den Horizont festsetzt. Die Darstellung bei Lepsius ist also in diesem wichtigen Punkte nicht ganz zutreffend; allein man übersehe nicht, was es heißt, die unendliche Fülle von Einzeltatsachen zu einem so verdienstvollen Nachschlagebuch zusammenzustellen, wie das vorliegende. S. 464 Anm. 2 sagt Lepsius: „Ich glaube, daß die Mehrzahl der Kohlenflöze aller Schichtensysteme aus Pflanzenresten bestehen, welche geradeso wie die mächtigen Sedimente von Sand, Ton, Kies usw., in denen sie, oft in ganz geringer Mächtigkeit, eingeschaltet liegen, von Bächen und Flüssen mitgeschleppt und in Süßwasserseen, Lagunen oder direkt in das Meer abgelagert wurden." Man sieht also aus solchen Glaubensbekenntnissen ebenso wie aus der Walther'schen Vorstellung oben, daß es ganz und gar nicht unnütz war, einmal kritisch das zusammenzustellen, was wir über die „Entstehung der Steinkohle" wissen und durch Untersuchung erfahren können, wie das der Referent in der 5. Auflage seines so betitelten Buches getan hat. Lepsius meint, die aufrechten bis zu einer bestimmten Höhe verbrochenen Baumstümpfe und Wurzelstöcke im Liegenden des Braunkohlenflözes bei Groß-Räschen in der Nieder-Lausitz seien von einer angeschwemmten Kohle bedeckt. Er scheint zu glauben (wenigstens sagt er nichts davon), daß das Flöz selbst und seine hangende Fläche frei von Baumstümpfen sei, während in Wirklichkeit das ganze Flöz von unten bis oben aufrechte Baumstümpfe trägt, überall verbrochen, genau so wie wir das aus Torflagern her kennen. Auch Lepsius verfällt wieder in den Irrtum, die Schichtung der Kohle als Beweise für die Allochthonie anzusehen. Also auch hier fehlt wieder die Kenntnis, daß autochthone Torfe ebenfalls geschichtet — ich würde lieber geschiefert sagen — sind (vgl. S. 54 und 107 der 5. Auflage der Entstehung der Steinkohle).

3) Das Buch von Reinisch wird für denjenigen, dem an einer Kenntnisnahme der großen Züge im Aufbau der deutschen Mittelgebirge liegt, um seine Reisen und Exkursionen genußreicher zu machen und um sonst auch aus wissenschaftlichen Gründen eine gewisse Einsicht zu gewinnen, sehr nützlich sein. Das Buch gliedert seinen Stoff in einen kleinen Abschnitt über den Bayerisch-Böhmischen Wald, in den fast das ganze Buch einnehmenden Abschnitt „Gebiet des variscischen Bogens" und in einen kurzen Schlußabschnitt „Gebiet der Kreidefaltung".

4) Die Schrift Wahnschaffe's gibt eine knappe, gute Übersicht über unsere jetzigen Ansichten betr. die Diluvialzeit in Norddeutschland: sie ist eine ganz treffliche elementare Einführung in des Verfassers Werk „Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes". Aber auch sonst muß es ja jedem, der in Norddeutschland zu Hause ist, wertvoll sein, einen Einblick in das Werden und Wesen des norddeutschen Geländes zu gewinnen.

5)—8) Die vier unter Nr. 5—8 obengenannten Schriften beschäftigen sich mit der Geologie kleiner Gebiete innerhalb Deutschlands, besonders um als Führer zu dienen für die Kenntnis der Lokalgeologie.

Sonntag möchte dem allerersten Anfänger dienen; er disponiert seinen Stoff nicht systematisch nach Formationen, sondern benutzt als Einteilungsprinzip die geologischen Vorgänge, Kräfte und Wirkungen.

Friedrich's Heft hat eine andere Tendenz; es wollte die Mitglieder des Deutschen Geographentages über die geologischen Verhältnisse der Stadt Lübeck und ihrer Umgebung orientieren. Es setzt daher die elementarsten geologischen Kenntnisse voraus und disponiert seinen Stoff nach den geologischen Formationen mit dem Zechstein beginnend. Das gewissenhaft zusammengestellte Heft erfüllt seinen Zweck vollkommen.

Kinkelin disponiert ebenfalls nach den Formationen, wobei freilich ja nur Tertiär, Diluvium und Alluvium in Frage kommen, da in dem behandelten Bezirk zwischen Perm und Tertiär eine kontinentale Zeit herrschte. Die Zeit des Rotliegenden, deren Sedimente mit dem Bohrer erreicht wurden, findet aber ihre gebührende Erwähnung.

Das Heft von Volk verfolgt Unterrichtszwecke. Es ist daher rein pädagogisch disponiert. So zerfällt der Abschnitt „wovon uns der Hödinger Steinbruch erzählt" in einen einführenden Abschnitt: Grundlegung, der elementarste Vorversuche angibt, deren Kenntnis für die Beurteilung des zu sehenden nötig ist. Darauf folgt ein „Lehrstück", das die Beobachtungen im Steinbruch enthält. Der folgende Abschnitt „Erweiterung" hebt das Beobachtete als genereller hervor und der Schluß „Ergebnis" gibt eine Betrachtung über das Aussehen der heutigen Landschaft gegenüber der Zeit, als die Sedimente in dem Steinbruch sich ablagerten. Das Heft ist pädagogisch geschickt zusammengestellt. P.

Literatur.

Jochmann, E., u. O. **Hermes**: Grundriß der Experimentalphysik u. Elemente der Chemie, sowie der Astronomie und mathematischen Geographie. Zum Gebrauch beim Unterricht auf höheren Lehranstalten u. zum Selbststudium. 17., vollständig neu bearbeit. Aufl. v. P. Spies. Mit 537 Fig., 1 Spektraltaf., 1 Dreifarbendr.-Taf., 4 meteorolog. Taf., 2 Sternkarten u. 8 Tab. (XVI, 455 S.) gr. 8°. Berlin '10, Winckelmann & Sohne. — 5 Mk., geb in Leinw. 5,50 Mk.

Philippson, Prof. Dr. Alfr.: Geologische Karte des westlichen Kleinasien. Leitung: Prof. Paul Langhans. (In 6 Blättern.)

1. Bl. 1 : 300 000. 59×70 cm. Farbdruck. Gotha '10, J. Perthes. — Subskr.-Pr. 8 Mk., Einzelpr. 10 Mk.

Starke, Prof. Dr. Herm.: Experimentelle Elektrizitätslehre, verbunden m. einer Einführg. in die Maxwell'sche und die Elektronentheorie der Elektrizität und des Lichts. 2. auf Grund der Fortschritte der Wissenschaft umgearb. Aufl. (XVI, 662 S. m. 334 Fig.) 8°. Leipzig '10, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Vetters, Sekt.-Geol. Priv.-Doz. Dr. Herm.: Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung Wiens u. Erläuterungen zur geologisch-tektonischen Übersichtskarte des Wiener Beckens und seiner Randgebirge im Maßstabe 1 : 100 000. Mit 1 geolog. Karte im Maßstabe 1 : 250 000 u. 14 Textfig. (XII, 106 u. 2 S.) Lex. 8°. Wien (IX/3, Universitätsstr. 8) '10, Österreich. Lehrmittelanstalt. — 5,80 Mk.

Voigt, Prof. Dr. Woldem.: Lehrbuch der Kristallphysik (m. Ausschluß der Kristalloptik). (XXIV, 964 S. m. 213 Fig. u. 1 Taf.) Leipzig '10, B. G. Teubner. — 30 Mk., geb. in Leinw. 32 Mk.

Wotruba, Ingen. Rud.: Analytische Geometrie der Ebene. Ein Leitfaden für Studierende techn. Mittelschulen. (VI, 58 S. m. 63 Fig.) Lex. 8°. Leipzig '10, J. M. Gebhardt. — 1,60 Mk., geb. 2 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **W. K.** in **S.** — Die Schrift „Der Kampf ums Dasein und züchterische Erfahrung" von Graf Arnim-Schlagenthin ist gegen den Darwinismus gerichtet. Trotz dieser Tendenz wäre aber sicherlich mancher Satz ungeschrieben geblieben, wenn der Verfasser besser in der Literatur orientiert wäre. Der Autor, ein hervorragender praktischer Züchter, hat wohl erst im vorgerückteren Alter angefangen, sich mit wissenschaftlichen Fragen zu beschäftigen. Wenn er beweisen will, daß die Naturauslese niemals eine bessere Rasse züchten könne, so versteht er die „bessere" stets nur vom praktischen Standpunkt aus; in diesem Sinne ist es aber der Wissenschaft nie eingefallen, die Selektion wirken zu lassen — so wenig, wie sie niemals bestritten hat, daß letztere nur erhalten, nicht neu schaffen könne. Verf. bemüht sich um den Beweis, daß Darwin geirrt habe, als er natürliche und künstlich-züchterische Auslese in Parallele stellte — je größer der hierin liegende Irrtum, um so unmöglicher ist es, aus einseitig züchterischer Erfahrung und Denkweise zu korrekten Schlüssen über die natürliche Entstehung der Arten zu gelangen. Das Buch ist für Deszendenzfragen nur kritisch, d. h. jeder Versuch zu einer anderen Erklärung wird ängstlich vermieden. Was der Verfasser allgemeines über Deszendenztheorie, Urzeugung usw. schreibt, hat man wohl alles schon bei Dennert, Reinke, Wasmann u. a. gelesen; nur, daß „der Bathybius Haeckelii die völlig unentbehrliche Grundlage der ganzen heutigen Deszendenztheorie" sei — der Satz ist wohl noch niemals aufgestellt worden; oder doch? — Daß man übrigens vielfach gerade in naturwissenschaftlichen Kreisen der Selektion nicht mehr die Bedeutung zumißt, wie Darwin selbst, ist lange nichts Neues mehr. — Den Daseinskampf beim Menschen kennt der Autor wohl nicht; sonst hätte er nicht geschrieben: „Bei ihm kann man eigentlich nie sagen, daß er nicht unter natürlichen Verhältnissen lebe; er lebt eben unter denen, die er schafft, weil sie offenbar seiner Natur entsprechen." — Der letzte Paragraph bringt einige recht beherzigenswerte Sätze ethischer Art; daß es Aufgabe der menschlichen Kultur sei, die Härten des Daseinskampfes nach Möglichkeit zu mildern — wer wollte das nicht unterschreiben? Denn „veredelnd" wirkt der Kampf ums Dasein nur sehr ausnahmsweise.

Herrn Dr. **W. V.** in Itzehoe. — In einem demnächst in der Naturw. Wochenschr. zu erscheinenden Sammel-Referat über Anthropologie (Referent Herr Dr. v. Buttel) wird die von Ihnen gewünschte Literatur über die Abstammung des Menschen Erwähnung finden.

Herrn Dr. **H. Sch.** in Wien. — Ein ausführliches Bestimmungsbuch für Insekten, selbst nur für mitteleuropäische, gibt es nicht. Zur Einführung in die Materie und zur vorläufigen Orientierung sind zwei Werke zu empfehlen: 1. A. Karsch, Die Insektenwelt. Ein Taschenbuch zu entomologischen Exkursionen für Lehrer und Lernende. Leipzig 1883, 2 Bde.; 2. Johannes Leunis, Synopsis der Tierkunde. 3. Aufl., bearb. von H. Ludwig. Hannover 1883 u. 1886; die Insekten werden im 2. Band behandelt. Von dem letzteren Werk existiert eine gekürzte Ausgabe. Sobald man sich mit einer Ordnung oder Gruppe näher beschäftigen will, muß man zur Fachliteratur greifen. Besonders für die mit Vorliebe kultivierten Käfer und Schmetterlinge gibt es eine ganze Anzahl von mehr oder weniger erschöpfenden Bestimmungs- und Tafelwerken, ebenso zahlreiche kurze populäre Darstellungen, die nur die häufigeren und bekannteren Arten herausgreifen und besonders zur Einführung für die Hand des Schülers und angehenden Sammlers geeignet sind. Sehr zu empfehlen ist ein in Dialogform geschriebenes Buch: Kieckbusch und Kähler, Mit Fangnetz und Sammelschachtel. Ein Wegweiser für junge Schmetterlingssammler. Bielefeld 1908, A. Bethel's Verlag, welches auf recht guten bunten Tafeln die häufigsten Arten zur Darstellung bringt. Von größeren Werken sind zu nennen das bekannte Schmetterlingsbuch von Berge, jetzt neu bearbeitet von Rebel, Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, und E. Hofmann, Die Großschmetterlinge Europas und die Raupen der Großschmetterlinge Europas. Stuttgart, Hoffmann's Verlag 1887 u. 1893. Von den letzteren beiden Werken liegt jetzt ebenfalls eine Neubearbeitung von Spuler vor: Die Schmetterlinge Europas, 5 Bde. Natürlich sind die dem augenblicklichen Stande unserer Kenntnisse und der moderuen Reproduktionstechnik entsprechenden stark erweiterten Neubearbeitungen den älteren Ausgaben vorzuziehen. Ein ebenfalls recht empfehlenswertes Buch ist K. Lampert, Die Großschmetterlinge und Raupen Mitteleuropas, mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Verhältnisse. Eßlingen u. München 1907. Von der älteren Literatur wäre noch zu nennen: H. v. Heinemann, Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz, Braunschweig 1859—1877, außer der neuen Bearbeitung des Berge'schen Buches von Rebel das einzige Werk, welches analytische Tabellen zum Bestimmen der Gattungen und Arten sämtlicher Schmetterlinge enthält. — In der Käferliteratur ist am bekanntesten Calwer's Käferbuch, das jetzt in einer neuen Bearbeitung erscheint. Von der ganz vorzüglichen und erschöpfenden Bearbeitung der deutschen Käfer von O. Reitter in der vom deutschen Lehrerverein für Naturkunde herausgegebenen „Fauna Germanica" liegen erst 2 Bände vor. Ein Bestimmungsbuch von geringerem Umfang ist O. Wünsche, Die verbreitetsten Käfer Deutschlands. Leipzig (Teubner). Ausführliche Bestimmungstabellen gibt L. Ketenbacher in der „Fauna austriaca", Wien 1857 u. 1858, 2 Bde. — Für die mitteleuropäischen Dipteren ist seit der klassischen Bearbeitung Schiner's in der „Fauna austriaca", Wien 1863 u. 1864, 2 Bde., kein ausführliches Bestimmungsbuch mehr erschienen. — Für die Hymenopteren existiert jetzt ein neues Werk von O. Schmiedeknecht: Die Hymenopteren Mitteleuropas. Jena 1907. — Neuropteren: Am besten F. Brauer und F. Loew, Neuroptera austriaca, Wien 1857. Enthält gute analytische Tabellen und behandelt die Neuropteren im älteren weiteren Sinne, d. h. inkl. Trichopteren, Plecopteren, Ephemeriden und Psociden. Einige dieser Gruppen sind ganz neuerdings bearbeitet in der Süßwasserfauna von Deutschland, Jena 1909, Plecopteren und Ephemeriden von A. Klapálek, Trichopteren von G. Ulmer, Odonaten von F. Kis. — Orthopteren: R. Tümpel, Die Geradflügler Mitteleuropas. Eisenach 1901. Behandelt den Stoff mehr populär. Ein sehr gutes grundlegendes Werk ist: C. Brunner von Wattenwyl, Prodromus der europäischen Orthopteren. Leipzig 1887. Ferner J. Retenbacher, Die Dermatopteren und Orthopteren (Ohrwürmer und Geradflügler) von Österreich-Ungarn und Deutschland. Wien 1900. Ferner zu nennen: C. Fröhlich, Die Odonaten und Orthopteren Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der bei Aschaffenburg vorkommenden Arten. Jena 1903. Ganz neu: M. Burr, A Synopsis of the Orthoptera of Western Europe. London 1910. — Rhynchoten. Für Heteropteren: F. X. Fieber, Die europäischen Hemiptera. Halbflügler (Rhynchota Heteroptera). Wien 1861 (Fauna austriaca). Für Homopteren: L. Melichar, Cicadinen (Hemiptera-Homoptera) von Mitteleuropa. Berlin 1896.

Grünberg.

Herrn **H. S. m G.** Versuche über die Einwirkung der Elektrizität auf Schmetterlinge sind bisher hauptsächlich mit dem Seidenspinner (*Bombyx mori*) ausgeführt worden, vor allem mit den Eiern, weil man bei diesem wirtschaftlich höchst wichtigen Tier ein begreifliches Interesse hat, die Entwicklung der normalerweise überwinternden Eier möglichst zu beschleunigen. In der Tat verläuft die Entwicklung viel rascher und energischer, wenn die Eier der Wirkung elektrischer Funken ausgesetzt oder elektrisiert und dann in erhöhte Temperatur gebracht werden. Der ausgeübte Reiz darf jedoch eine gewisse Grenze (Optimum) nicht übersehreiten. Werden die Eier feuchtgehalten, so bleibt die Wirkung aus. Wiederholte Einwirkung der stillen Entladungen des elektrischen Feldes schadet den Eiern, noch mehr die Anwendung von Induktionsströmen. Auch bei Entladungen im negativen Feld wird die Entwicklung verlangsamt, um so mehr, je länger die Eier der Einwirkung ausgesetzt werden, dagegen scheint der Magnetismus die Entwicklung der Puppen zu beschleunigen. Röntgenstrahlen scheinen auf die verschiedenen Entwicklungsstände nicht zu wirken, jedenfalls konnte keine schädliche Einwirkung konstatiert werden, ebensowenig bei radioaktiven Strahlen. Ein Versuch mit Raupen von *Ephestia kühniella* führte andererseits zu dem Resultat, daß die Raupen unter der Einwirkung radioaktiver Strahlen sterben. Bei Puppen wirken elektrische Entladungen hemmend auf die Flügelentwicklung. Schwache Induktionsströme beschleunigen die Atmung, starke zerstören die Schuppen und die Flügelmembran. Mit Wechselströmen oder starken Gleichströmen behandelte Puppen sterben oder ergeben verkrüppelte Schmetterlinge, eine Wirkung, die sich sehr einfach aus der Entstehung natürlicher Brandwunden erklärt. Die durch beschleunigte Entwicklung sich äußernde Wirkung schwacher Gleichströme kann sowohl auf elektrolytischen Vorgängen (Gasentwicklung im Körper) wie auf Wärmeentwicklung beruhen. Man muß also hier zwischen chemischer und physikalischer Wirkung unterscheiden, während bei Wechselströmen nur die letztere in Frage kommt.

Außer Zweifel steht ferner der Einfluß elektrischer Ströme und Entladungen auf die Zeichnung und Färbung der Schmetterlinge. Schwache Gleichströme wirken verdunkelnd und erzeugen satte lebhafte Farben, wie Versuche mit Vanessen und *Papilio machaon* gezeigt haben. Zu starke Ströme zerstören Schuppen und Flügelmembran (siehe oben). Nach zahlreichen Beobachtungen scheint auch der Einfluß atmosphärischer Entladungen auf die Färbung festzustehen, da Schmetterlinge, die kurz vor einem Gewitter geschlüpft sind, öfters eine auffallend helle Färbung zeigen. Demnach würde die Elektrizität auch als Faktor für die Bildung von Aberrationen in Frage kommen. Die Wirkung ist hierbei jedenfalls eine rein chemische, hervorgerufen durch das bei der Entladung sich bildende Ozon, welches bekanntlich eine stark oxydierende, also auch bleichende Wirkung besitzt. (Vgl. P. Bachmetjew, Experimentell-entomologische Studien, Bd. 2, Sofia 1907.)

Grünberg.

Herrn **A. M.** in Schbg. — Unsere Kenntnis der Wildkrankheiten ist noch sehr lückenhaft, auch ihre Bekämpfung infolgedessen wenig wirksam. Daß aber Syphilis, diese Errungenschaft der menschlichen Kultur, beim Wilde auftreten sollte, kann als völlig ausgeschlossen gelten. Wir kennen beim Hasen folgende wichtige Infektionskrankheiten: Die Nageitiertuberkulose (Pseudotuberkulose), deren Erreger nicht mit dem Tuberkelbazillus identisch ist, und die in der Lunge, der Leber und Milz von Hasen und Kaninchen oft große Verheerungen anrichtet. Sie ist auf Hunde und Menschen nicht übertragbar, der Genuß eines an dieser Krankheit verendeten Tieres ist nicht gesundheitsschädlich, doch dürfte er nicht zu empfehlen sein, da das Fleisch solchen Wildes nach Geruch und Aussehen in hohem Grade widerwärtig ist, namentlich wenn die Krankheit sich schon sehr ausgebreitet hat. Im Darmepithel und in den Gallengängen der Leber findet man häufig als Parasiten ein zur Klasse der Sporozoen gehöriges Coccidium von 0,05 mm Größe. Es ist der Erreger der Coccidiose, heißt Eimeria stiedae, früher Coccidium cuniculi Rivolta (oviforme Leuck.), und erzeugt in der Leber zahlreiche gelbe Knötchen und Gänge. Bei epidemischem Auftreten verursacht diese Krankheit nicht selten erheblichen Schaden. Auch in anderen Tieren findet sich dieser Schmarotzer und ist z. B. beim Rind der Urheber der sog. roten Ruhr. Auch in der Leber, seltener im Darm des Menschen ist er gefunden worden. In der Leber von Kaninchen ist auch das Vorkommen von den zur Ordnung der Trematoden gehörenden Leberegel festgestellt worden; zweifellos wird auch bei Hasen diese unter dem Namen Leberfäule bekannte Krankheit auftreten. Zu welcher Art indessen diese Leberegel gehören, ist noch völlig unklar, jedenfalls haben wir es hierbei nicht mit den bekannten Arten: Distomum hepaticum und Distomum lanceolatum zu tun, wenn auch Dr. Thienemann (Schriften d. physik. ökonom. Gesellschaft in Königsberg, 50. Jahrg., 1909, p. 57) das Vorkommen von Distomum hepaticum in den Gallengängen eines auf der Kurischen Nehrung erlegten Hasen feststellte, was als Einzelfall Beachtung verdient. Als Hauptwirt dieses Parasiten kommt vor allen Dingen das Schaf in Betracht. Mit dem Tode der von ihr befallenen Tiere endet die Lungenwurmseuche, die hervorgerufen wird durch die zur Ordnung der Nematoden gehörenden Strongyliden. Beim Hasen finden wir Strongylus commutatus Dies. und Stongylus retortaeformis Zed., von denen der letztere auch im Darm oft gefunden wird. Diese Parasiten verursachen hirse- bis hanfkorngroße Herde in der Lunge mit käsigem Zerfall des Lungengewebes, wodurch in kurzer Zeit der Tod des Tieres herbeigeführt wird. Von sonstigen, häufig bei Hasen vorkommenden Parasiten sei noch ein Bandwurm Taenia pectinata Goeze erwähnt, der im Darm sehr oft, im Magen selten gefunden wird. In der Leber des Hasen und Kaninchen lebt ferner die als Cysticercus pisiformus bekannte Finne des im Darmkanal des Hundes schmarotzenden Bandwurmes Taenia serrata Goeze, mit denen sich besonders leicht Jagdhunde infizieren können.

F. Müller.

Herrn **F. L.** in Tetschen. — 1. Ein völlig gerades Aufsteigen des Rauches ist nur bei Windstille möglich. Da die Luftbewegung in Gebieten hohen Luftdruckes allgemein ruhiger ist als in denen geringeren Druckes, so wird das gerade Aufsteigen des Rauches bei einem barometrischen Maximum häufiger beobachtet werden als bei einem Minimum. Der auf- und absteigende Luftstrom in den Zyklonen bzw. Antizyklonen wird bei der geringen Geschwindigkeit, mit der allgemein vertikale Luftbewegungen vor sich gehen, das naturgemäße Aufsteigen der stark erwärmten, infolgedessen verdünnten und leichten Luft, die den Schornsteinen entströmt, wenig beeinflussen. Das Herabsinken des Rauches bei trübem und feuchtem Wetter ist neben lokalen Luftwirbeln darauf zurückzuführen, daß die in den Rauchpartikeln enthaltene Pottasche stark hygroskopisch ist, viel Wasserdampf aus der feuchten Luft aufsaugt und daher die beschwerten Rauchteilchen am Aufsteigen gehindert werden.

2. Bei völlig geöffneter Ofentür strömt dieselbe Luftmenge in den Ofen wie es bei geschlossener, jedoch mit Öffnungen versehener Tür der Fall ist. Daß es bei geschlossener Tür besser „zieht", ist darauf zurückzuführen, daß hier die Luft mit großer Geschwindigkeit durch die schmalen Öffnungen der Tür hindurchströmt, ebenso wie die Wassermengen eines breiten Flusses zu schnellem Fließen gezwungen werden, wenn das Flußbett plötzlich schmal wird.

3. Beim Kochen verdampft die Flüssigkeit nicht nur an der Oberfläche, sondern es bilden sich auch im Innern Dampfblasen, die aufsteigen und platzen. Enthält die kochende Flüssigkeit bestimmte Beimengungen, wie Fett, so werden die Dampfblasen von dünnen Flüssigkeitshäutchen umgeben, welche das Platzen der Blasen verzögern, wodurch das Schäumen beim Kochen hervorgerufen wird.

W.

Inhalt: Paul Niggli: Kolloidchemie und Geologie. — Hugo Fischer: Neues aus der Bakteriologie. — Ferdinand Müller: Kinematographische Aufnahmen der Befruchtungs- und ersten Teilungsvorgänge am Seeigelei. — Dr. Stockmayer: Beobachtungen an dem heimischen Schlangenleben. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Wilh. Branca: Der Stand unserer Kenntnisse vom fossilen Menschen. — Geologisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 26. Februar 1911. | Nummer 9.

Die Binnenmollusken als Leitfossilien der deutschen Quartärbildungen.[1])

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Menzel**, Kgl. Bezirksgeologen.

In einer kleinen Arbeit „Über das Alter des Thüringischen Lösses" (Zentralbl. für Min. usw. Jahrg. 1910 S. 98—112) kommen die Verfasser, die Herren Siegert, Naumann und Picard bei der Besprechung der Gliederung diluvialer Schichten, insbesondere des Lösses, durch Wüst zu dem Resultat, daß, zurzeit wenigstens, die paläontologische Methode der Altersbestimmung der Diluvialhorizonte noch vollständig unzulänglich ist.

Man kann nicht umhin, den drei Autoren in ihrem absprechenden Urteil über die Diluvialpaläontologie, insbesondere soweit sie die Binnenkonchylien betrifft, mindestens teilweise recht zu geben. Es liegt das aber nicht an der Materie selbst, nicht daran, daß die Binnenkonchylien völlig unbrauchbar als Leitformen wären. Zum Teil ist vielmehr, wie es die genannten Herren schon andeuteten, unsere noch recht geringe Kenntnis der quartären Konchylienfaunen schuld an diesem Umstand. Aber zum größten Teil liegt die Erklärung für das Versagen der paläontologischen Methode im Quartär in einem anderen Umstande begründet, dessen Verkennen man sowohl Herrn Wüst, wie auch vielen anderen Diluvialgeologen zum Vorwurfe machen muß. Dieser Umstand besteht darin, daß man ganz falsche Anforderungen an die Binnenkonchylien als Leitformen im Quartär stellte, daß man von ihnen Unmögliches verlangte. Ebensowenig wie man aus einem oder einigen wenigen Aufschlüssen diluvialer Ablagerungen die Schichtenfolge und Altersstellung der Diluvialablagerungen einer Gegend bestimmen kann, sondern hierzu der Kenntnis möglichst aller Vorkommnisse dieser betreffenden Gegend und die Verfolgung der einzelnen Ablagerungen und die Erkenntnis und kartographische Festlegung der Beziehungen der Einzelerscheinungen zueinander bedarf, ebensowenig kann man in den meisten Fällen aus einer vereinzelten, gelegentlich und oft flüchtig und unvollständig gesammelten Konchylienfauna über das Alter der sie einschließenden Bildungen etwas aussagen. Es gehört eben auch hier zur Erreichung eines befriedigenden Resultates die Kenntnis möglichst aller, häufig recht verschiedenartiger, Faunen eines Gebietes und ihre Vergleichung und die Kenntnis ihrer Beziehungen zueinander und zu der lebenden Fauna.

Die Vorstellung, die man im allgemeinen von den Binnenkonchylien als Leitformen der Quartärbildungen hat, ist hergeleitet von den — meist marinen — Leitfossilien älterer Schichten. Als Leitfossil pflegt man gewöhnlich ein Fossil zu bezeichnen, das nur in einer bestimmten, durch dasselbe charakterisierten Schicht auffiel. Aber jeder Paläontologe weiß, daß Leitfossilien sich auch häufig unter oder über „ihrer" Schicht finden, besonders, wenn die petrographische Beschaffenheit der Schichten gleich bleibt. Das ist auch natürlich; denn die Natur kennt keine schroffen Übergänge. Wir haben wohl in einigen Schichtenfolgen aufeinanderfolgende Entwicklungsstufen gewisser Tier- oder Pflanzengattungen (bzw. -Arten) als „Leitfossilien", so z. B. bei einigen Ammoniten, Belemniten- oder auch Zweischaler- (Inoceramen) oder Gastropodengattungen (Paludinen). Aber bei diesen sind die Grenzen dann wohl nie scharf, sondern es finden naturgemäß Übergänge und Unsicherheiten statt. Wo indessen gewisse Leitfossilien in ganz scharf begrenzten Schichten auftreten, ist die enge, scharfe Begrenzung meistens eine Täuschung. Die Übergangs- und weiteren Entwicklungsstufen sind uns nicht bekannt. Das rührt meist daher, daß ein Fazieswechsel vorliegt, der ein Auswandern oder ein Aussterben der bisherigen und ein Einwandern einer neuen Fauna veranlaßt hat. Wo irgend lückenlose Beobachtungen vorliegen, können wir — neben weitem Durchgehen sehr konstanter Formen — ein ganz allmähliches Entwickeln neuer Formen aus verwandten älteren und ein mitunter allerdings ziemlich plötzliches Erlöschen anderer Formen beobachten.

Aber zur Herausbildung solcher Entwicklungsstufen sind — neben der besonderen Neigung und Veranlagung einzelner Tierklassen — ziemlich lange Zeiträume erforderlich. Und daran hat es sicher zur Quartärzeit sehr gefehlt, denn im Verhältnis z. B. zur Jura- oder Kreideformation umfaßt das Quartär doch nur eine kurze Spanne Zeit.

An und für sich wären die Binnenmollusken wohl geeignet zu Umbildungs- und Entwicklungsvorgängen. Das zeigt sich z. B. beim Vergleich der tertiären Binnenkonchylienfaunen mit den quartären. Kaum eine der im Miozän des Mainzer Beckens vorkommenden Arten und nur eine beschränkte Anzahl der dort auftretenden Untergattungen findet sich in den Mosbacher Sanden derselben Gegend oder unter der lebenden Fauna wieder, während die quartäre Fauna und die rezente sogar die Mehrzahl der Arten gemeinsam haben. Die Unterschiede zwischen der Fauna der

[1]) Vortrag, gehalten in der Plenarsitzung der kgl. preuß. Geolog. Landesanstalt im März 1910. Abgedruckt mit Genehmigung des Herrn Direktors.

Binnenkonchylien der Quartärzeit und der rezenten Fauna besteht im großen und ganzen einmal darin, daß eine Anzahl von Arten im Laufe der Quartärzeit erloschen und eine Reihe von Varietäten und vielleicht auch Arten neu entstanden ist, und zum anderen, daß lokal zahlreiche noch heute lebende Arten zu- und abgewandert sind.

Der erste Umstand, das Erlöschen einiger und das Neuentstehen anderer Arten, genügt allenfalls, um diluviale Schichten von alluvialen zu unterscheiden oder festzustellen, ob ältere oder jüngere Diluvialschichten vorliegen. Er reicht aber nicht aus, um die sehr eingehende Gliederung des Diluviums, wie sie jetzt üblich und nötig ist, zu ermöglichen oder auch nur wesentlich zu unterstützen. Es kommt aber hier sehr wesentlich der zweite Umstand zu Hilfe, das lokale Ab- und Zuwandern einzelner Arten, das aus denselben Ursachen entspringt wie die mannigfache Gliederung und Änderung der petrographischen Ausbildung unseres Quartärs — den klimatischen Schwankungen während dieser Zeit, den Eiszeiten.

Der Zusammenhang zwischen den Eiszeiten und den Binnenkonchylienfaunen der Quartärzeit ist seit langem erkannt. Schon Sandberger und Andreae unterschieden in dem nie vereist gewesenen Gebiet des Main und Oberrhein nach den Konchylienfaunen der einzelnen Diluvialschichten glaziale und interglaziale Bildungen. O. Boettger wies schon vor geraumer Zeit auf das Vorkommen von nord- und osteuropäischen Arten in der Fauna der Mosbacher Sande hin. Auch Wüst hat in seinen Arbeiten mehrfach die klimatische Bedeutung einzelner Arten angedeutet, diesen Gedanken indessen nicht so konsequent durchgeführt wie es für die Gliederung des Diluviums vorteilhaft gewesen wäre. Dagegen haben sich insbesondere die Dänen (Johansen) und auch die Schweden mit dem Zusammenhange von Binnenmollusken und Klimaschwankungen befaßt. Sie haben sich hier eng an die Paralleluntersuchungen der Quartärflora angeschlossen, wie sie insbesondere durch Nathorst und Hartz und bei uns durch Weber und neuerdings durch Stoller ausgeführt worden sind. Überhaupt stimmen Methoden und Resultate der Untersuchung von Binnenkonchylienfaunen sehr nahe überein mit der Untersuchung und Wertung der Floren.

Ein besonderes Interesse verdient die Arbeit von Johansen (Om den fossile Kvortaere molluskfauna i Danmark og dens relationer til forandringer i klimat, Kopenhagen 1904). Sie geht davon aus, daß die nördlichste Verbreitung der Mollusken mit dem Verlauf der Juliisothermen ziemlich genau übereinstimmt und berechnet aus dem nördlichsten Auftreten der einzelnen Arten die niedrigste Julitemperatur, unter der dieselben noch leben und sich fortpflanzen können. Auf Grund dieser Zahlen sucht er dann nach den in den einzelnen Quartärschichten gefundenen Mollusken die klimatischen Verhältnisse zur Zeit der Ablagerung dieser Schichten zu rekonstruieren.

So einleuchtend theoretisch die Richtigkeit dieses Verfahrens auch erscheint, so lassen sich doch praktisch die Zahlen Johansen's noch nicht in befriedigender Weise verwenden. Das liegt zum Teil an Johansen's mangelhafter Synonymik, zum großen Teil aber auch an anderen Gründen, wie z. B. unserer noch sehr lückenhaften Kenntnis der genauen heutigen Verbreitung gerade der kritischen Arten und der Bedeutung gewisser Variationen und Abarten in klimatischer Beziehung. Indessen ist in der Johansen'schen Arbeit ein Weg gewiesen, den wir vielleicht noch einmal mit großem Erfolg gehen können.

Bei einer Arbeit, die ich über „Klimaänderungen und Binnenmollusken im nördlichen Deutschland seit der letzten Eiszeit" für den XI. Internationalen Geologenkongreß in Stockholm zusammengestellt habe, mußte ich mich mit einer weit roheren Methode der Feststellung der klimatischen Bedeutung der lebenden Binnenmollusken begnügen. Im Anschluß an die Gliederung der Florengebiete, wie sie z. B. Engler ausführt, habe ich versucht, das in Betracht kommende Faunengebiet in klimatische Unterabteilungen zu gliedern. Es mußte dabei das gesamte Deutschland einschließlich der Alpen, sowie die gesamten skandinavischen Länder mit Island und Grönland, Großbritannien und Irland sowie ein Teil von Rußland und Sibirien und die östlich und westlich an die Alpen sich anschließenden Teile von Österreich-Ungarn und Frankreich berücksichtigt werden. Diese Länder, die alle zu der Konchylienfauna des deutschen Quartärs beigesteuert haben, lassen sich in eine Reihe klimatischer Gebiete einteilen, die zwar viele Arten gemeinsam und mehr oder weniger große Übergänge besitzen, aber doch eine Anzahl Eigentümlichkeiten aufweisen, auf die es hier wesentlich ankommt. Diese Gebiete sind:

1. das arktische (und alpine) Gebiet;
2. das subarktische (und subalpine) Gebiet;
3. das mitteleuropäische Gebiet;
4. das südosteuropäische Gebiet;
5. das südwesteuropäische Gebiet.

Das erste Gebiet umfaßt die arktischen Länder bis zur Baumgrenze und die hochalpine Region. Neben einer ganzen Anzahl von Konchylien, die eine sehr weite horizontale Verbreitung besitzen, kommen eine Reihe kleine Formen in diesem Gebiet vor, die hier ihre Hauptverbreitung haben und höchstens bis in die folgende Zone gehen. Das subarktische und subalpine Gebiet schließt sich nach Süden und an den Alpen abwärts an das vorige Gebiet an, und reicht etwa bis zum Auftreten der Eiche und in den Hochgebirgen der Buche. Es umfaßt die Region der Kiefer und Birke. Von den Mittelgebirgen gehören schon einige höhere Gipfel, z. B. in den Karpathen, den Sudeten, dem Schwarzwald usw. hierher.

Das dritte Gebiet erstreckt sich über ganz Deutschland und die östlich und westlich anschließenden Länder und enthält unsere heutige gemäßigte Fauna. Einige der in der subarktischen Fauna heimische Arten finden sich an isolierten, meist auf höheren Bergen oder an ganz schattigen, versteckten Fundorten gelegenen Stellen.

Die meisten Arten dieses Gebietes gehen aber in ihrer Verbreitung noch weit nach Süden. Viele erreichen hier aber ihre nördlichste Verbreitung und sind infolgedessen für klimatische Schlüsse besonders wichtig, da ihr Vorkommen immer eine Zeit gemäßigten Klimas andeutet.

Das vierte und fünfte Gebiet umfaßt die Länder östlich und westlich der Alpen, die ihrer Höhe wegen zu den drei vorgenannten Gebieten gehören, südlichere Gegenden, aus denen einzelne Formen während der Quartärzeit bis nach Deutschland gewandert sind und von denen noch heute einige ältere oder jüngere Einwanderer bis zu uns vorstoßen.

Aber außer diesen großen Gruppenunterschieden in der Verbreitung der Binnenmollusken finden sich dazwischen noch eine große Anzahl von kleineren Unterschieden, Nord- und Südgrenzen mancher Arten, mit deren Hilfe sich noch weitere, auch kleinere Verschiebungen und Wanderungen der Fauna feststellen lassen.

Auf Grund der Arbeiten der Dänen und einiger Deutscher und nach eigenen Aufsammlungen und Untersuchungen habe ich dann versucht von einem festen Zeitpunkte, der letzten Vereisung, aus, die klimatischen Änderungen während der Nacheiszeit festzustellen und es haben sich dabei für das nördliche Deutschland, soweit es dreimal vereist gewesen ist, folgende Horizonte ergeben:

1. Die Zone der arktischen Konchylien.

Sie umfaßt die Ablagerungen der sog. Dryaszeit, die auch durch arktische Pflanzen als glazial charakterisiert ist, sowie die dünnen Zwischenlagerungen fossilführender Schichten zwischen glaziale Bildungen, die zu Interglazialzeiten entstanden sind.

An Fossilien der arktischen Zone fanden sich (neben einer Reihe weit verbreiteter):

Pupa columella v. Mts.
Pupa turritella West.
Vertigo parcedentata Al. Br.
Vertigo krauseana Reinh.
Planorbis arcticus Beck
Planorbis stroemi W.
Sphaerium duplicatum Cless.

2. Die Zone des Planorbis stroemi.

Darüber lag an einer Reihe von Stellen, die untersten Lagen der Wiesenkalke einnehmend, eine Fauna, die vorwiegend Planorbis stroemi enthielt, daneben auch hier und da Sucrinea schumacheri zeigt. Sie entspricht etwa der subarktischen Zone.

3. Die Zone des Planorbis umbilicatus und der Bithyma tentaculata.

Ziemlich unvermittelt setzt dann im Wiesenkalk eine reiche Fauna rein gemäßigten Charakters ein, in der besonders auffallend und charakteristisch Planorbis umbilicatus und Bythinia tentaculata auftritt. Planorbis stroemi und andere nördliche Formen sind verschwunden.

4. Die Zone der Planorbis corneus und der Paludina vivipara.

Zu der vorigen Fauna tritt anscheinend überall in ziemlich junger Zeit Planorbis corneus und Paludina vivipara und fasciata,
die in historischer Zeit stark bedrängt wird durch neue südlichere und östlichere Einwanderer wie Dreissena polymorpha und Helix pomatia, nach der ich eine letzte jüngste Zone,

4. die Zone der Dreissena polymorpha und der Helix pomatia

benannt habe. Die Hauptarten dieser Zone wandern noch heutigen Tages unter Mithilfe der Menschen weiter bei uns ein.

Es stimmt also hier die vertikale Aufeinanderfolge der einzelnen Faunen gut überein mit der horizontalen Verbreitung und beide entsprechen den klimatischen Verhältnissen und Unterschieden.

Von dieser Grundlage ausgehend, wird man auch den klimatischen Änderungen während der Eiszeiten an der Hand der Binnenmollusken nachgehen können.

Doch wird es in der Regel kaum möglich sein, in diluvialen Ablagerungen eine Reihe von Entwicklungsstufen festzustellen, sondern man wird sich wohl damit begnügen müssen, eine Fauna festzustellen, die entweder auf kälteres Klima als das heutige hindeutet — also eine glaziale Fauna — oder ein gemäßigtes oder sogar wärmeres als das heutige verrät — also eine interglaziale Fauna. Die fünf von mir in der Postglazialzeit festgestellten Zonen wären also in der Regel in 2 zusammenzufassen, deren Grenze zwischen Zone 2 und 3 liegt. Danach können wir also die Binnenkonchylien einteilen in

1. die glazialen Formen und
2. die gemäßigten Formen.

Dazu gesellt sich dann noch die große Zahl der Arten, die gegen klimatische Verhältnisse gleichgültig sind, also in allen Gebieten und Zonen vorkommen können und demgemäß zu Leitformen unbrauchbar sind. Es sind dies

3. die indifferenten Formen.

Außerdem kommen dann noch dazu die ausgestorbenen Arten, deren Zahl im deutschen Diluvium allerdings noch gering ist. Doch werden sich bei sorgfältigem Durcharbeiten möglichst vieler Faunen auch hier die erloschenen, von den heutigen abweichenden Formen noch wesentlich vermehren.

Leider ist uns die Binnenmolluskenfauna der jüngsten Pliozänzeit noch so gut wie unbekannt. Wir können aus dem wenigen, was wir wissen,

nur vermuten, daß sie eine durchaus gemäßigte Fauna war, die, abgesehen von ausgestorbenen und ausgewanderten Arten, unserer heutigen ziemlich glich.

Als die Eiszeit kam, mußte dieselbe rein theoretisch eine große Anzahl wärmeliebender Arten vertreiben und töten und arktische und subarktische Arten nach Süden oder Alpen-abwärts verschieben. Wir haben in der Tat durch ganz Deutschland hindurch und darüber hinaus nach Frankreich und Österreich-Ungarn hinein in einzelnen Ablagerungen glaziale Faunen.

Wenn wir von den Lübecker fossilführenden Glazialablagerungen ausgehen, die Friedrich beschrieben hat, und den ostpreußischen Funden von Heß von Wichdorff und Harbort, die beide mit voller Gewißheit der letzten, dritten Vereisung angehören, so finden sich glaziale Ablagerungen, d. h. Ablagerungen, die einer Glazialzeit entstammen und das durch eine Fauna beweisen, in der nordische Arten neben weitverbreiteten, nichtssagenden Formen auftreten, wärmeliebende Arten aber fehlen, weiter südlich am Harzrande in den Schottern der Holtemme bei Gr.-Quenstedt und Osterode wieder, aus denen Wüst eine fast rein glaziale Fauna beschrieb. Eine ganz ähnliche Fauna habe ich aus den Kiesen des Leinetales bei Gronau bekannt gemacht. Im Leinetal bei Göttingen hatte schon lange vorher Herr v. Koenen eine ganz idente Fauna aus Diluvialsanden gesammelt, die von O. Boettger in Frankfurt bestimmt worden ist. Alle diese Vorkommen glazialer Faunen gehören einer älteren als der dritten Vereisung an und zwar der mittleren, denn sie werden von noch älteren Glazialablagerungen unterlagert. Auch in Mittel- und Süddeutschland zeigen manche sog. Tallösse nach Sandberger, Clessin u. a. eine durchaus kälteliebende „glaziale" Fauna, in der sich Pupa columella, Vertigo parcedentata und andere arktische und subarktische Arten finden, wirklich wärmebedürftige Arten aber fehlen. Allerdings kommen weiter nach Süden, aber entfernt von den Alpen, unter diesen glazialen Faunen Arten vor, die wie in Norddeutschland schon zu den gemäßigten zählen müssen. Aber das ist nur natürlich. Je weiter weg vom Eisrande, desto mehr der gemäßigten Fauna angehörende Arten mußten und konnten die Eiszeiten im Lande überdauern. Wir können aber den Einfluß der Eiszeit noch weiter verfolgen; so hat Clessin aus dem Löß von Regensburg und von Wien eine Fauna beschrieben, die eine Reihe nordischer Arten neben Arten des gemäßigten Klimas enthält, in der aber keine südlicheren Formen auftreten und schließlich hat Kormos aus der Deliblater Sandwüste im südlichen Ungarn aus lößartigem Sande eine Fauna von 28 Arten bestimmt, von denen heute nur noch 8 an Ort und Stelle bekannt sind, die anderen alle in nördlicheren Gegenden ihren Wohnsitz haben. Darunter befinden sich

Pupa columella v. Mts.
Vertigo parcedentata Al. Br.
Vallonia tenuilabris Al. Br.
Patula ruderata Stud.
Succinea elongata Al. Br.
Pisidium glaciale Cless.

Welcher Eiszeit dieses Vorkommen entspricht, ist unbekannt, ebenso wie bei dem Vorkommen der Glazialfaunen aus dem Löß von Wien, Regensburg und in der Main-Rheingegend. Bei den letzteren ist für einige die Zugehörigkeit zur mittleren Eiszeit ziemlich wahrscheinlich.

Wir haben also für die letzte Eiszeit und für die vorletzte die begleitenden Glazialfaunen an einzelnen Stellen nachweisen können. Nur für die älteste, erste Vereisung fehlen uns noch sichere Anhaltspunkte, es sei denn, daß die Fauna des Kieses unter dem Weimarer Kalktuff, die Wüst beschrieben hat, hierher gehört.

Auf alle Fälle ist es sicher, daß wir an den Binnenkonchylien einer quartären Ablagerung erkennen können, ob dieselbe unter dem Einfluß einer Eiszeit entstanden ist oder nicht.

Außer glazialen Faunen kennen wir im Diluvium noch eine große Anzahl nicht glazialer, sondern gemäßigter Faunen, die den von mir aus der Postglazialzeit festgestellten Zonen 3—5 entsprachen. Dazu gehört in erster Linie der Horizont der Paludina diluviana Kunth in der Berliner Gegend und das Phoebener Interglazial mit Paludina duboisiana Mss., von denen ersterer dem älteren Interglazial, letzteres dem jüngeren Interglazial angehört. Zu den sicheren Interglazialbildungen sind außerdem noch zu rechnen die Kalktuffe von Osterode, Schwanebeck, Taubach, Burgtonna, Gräfentonna und teilweise Cannstatt. Ferner gehören hierher die Ablagerungen von Wallensen in Hannover, von Hangenbieten und Mauer bei Heidelberg, die Sande von Mosbach, Süßenborn, sowie die Corbiculafaunen der Hallenser Gegend und zahlreiche andere. Diese alle enthalten neben einer großen Zahl horizontal und vertikal weit verbreiteter Arten eine Reihe von wärmeliebenden Formen, aus denen mit Sicherheit hervorgeht, daß das Klima zur Zeit ihrer Ablagerung nicht glazial, sondern gemäßigt gewesen ist, vielleicht sogar etwas wärmer wie unser heutiges Klima. Wenn in diesen Faunen nicht selten, sondern fast regelmäßig, wenn auch spärlich, einige nördlichere Arten auftreten, so erklärt sich deren Anwesenheit sehr leicht und einfach damit, daß diese „Interglazialbildungen" ja nach einer Eiszeit entstanden sind, während der arktische Tiere vorhanden waren, die bei Ablagerung der untersten Schichten noch lebten, später aber nach und nach abstarben. Wo irgend Beobachtungen nach Horizonten gemacht wurden, wie z. B. bei Wallensen, da hat sich ergeben, daß die arktischen Formen auf die tieferen Schichten beschränkt sind. Bei einigen anderen Ablagerungen, wie z. B. bei den Mosbacher Sanden, scheinen die kälteren Formen sich erst in

höheren Lagen einzustellen. Das, was diese Ablagerungen als Interglazial erkennen läßt, ist, daß zu ihrer Bildungszeit alle gemäßigten und sogar einige südlichere Formen wieder eingewandert gewesen sind.

Wir können also mit Sicherheit auch interglaziale Schichten aus ihrer Fauna erkennen.

Was wir aber noch nicht können, das ist der Nachweis, welcher Interglazialzeit eine solche Fauna angehört, ebensowenig wie wir die glazialen Faunen nach ihren Molluskenarten auf die einzelnen Eiszeiten verteilen können. In der Berliner Gegend ist uns allerdings jetzt die Möglichkeit durch den Nachweis der zweiten Paludinenart gegeben, die paludinenführenden Horizonte voneinander zu trennen. Aber in allen übrigen Gegenden Deutschlands noch nicht. Wohl haben gewisse Gruppen von Ablagerungen einzelne auffällige — darunter auch ausgestorbene Arten — gemeinsam, wie z. B. die Sande von Mosbach, Hangenbieten, Mauer und Süßenborn den Planorbis micromphalus und teilweise Hyalina alhardae u. a. m., oder die Kalktuffe von Schwanebeck, Osterode und Weimar usw. Helix tonnensis, Zonites acieformis etc. Aber wir wissen noch nicht, ob diese Arten während der Eiszeiten nur einmal und zu welcher Zwischeneiszeit, oder ob sie mehrmals einwanderten und wieder zurückgedrängt wurden oder ausstarben.

Es versagt hier in der Tat bis jetzt völlig die Paläontologie, aber sie versagt aus einem sehr natürlichen und einleuchtenden Grunde, nämlich weil bisher auch die Stratigraphie ziemlich vollständig versagt hat. Wir wissen bis heute noch über keines dieser genannten Vorkommen von Interglazialschichten aus der Stratigraphie mit voller Sicherheit, zwischen welche Vereisungen es gehört. Da aber logischerweise unbedingt die stratigraphische Festlegung der Schichtenfolgen an irgendeinem Punkte der paläontologischen Horizontierung vorausgehen muß, so fällt der Vorwurf der Unzulänglichkeit, der der Paläontologie von den Stratigraphen gemacht wird, zum großen Teil auf diese selbst zurück.

Eine Schwierigkeit bleibt ja allerdings für den Vergleich von Binnenkonchylienfaunen noch bestehen: wir können nicht ohne weiteres die einzelnen Faziesunterschiede miteinander vergleichen, so z. B. nicht die Mosbacher Sande und die Kalktuffe von Weimar oder die torfigen Ablagerungen von Wallensen, weil wir noch nicht mit Bestimmtheit wissen, welche Formen sind in ihrem Auftreten oder Fehlen durch fazielle Unterschiede, welche sind durch Altersverschiedenheiten bedingt; doch dieser Mangel wird sich bei weiterem Durcharbeiten diluvialer Faunen noch beseitigen lassen.

Es liegt also die Frage nach der Verwendbarkeit der Binnenmollusken als Leitformen in deutschen Quartärschichten zurzeit so, daß man sagen muß: es lassen sich an der Hand der quartären Binnenmollusken Fragen nach den klimatischen Verhältnissen der Entstehungszeit ihrer Ablagerungen, ob glazial oder interglazial, mit voller Sicherheit beantworten. Direkte Altersbestimmungen einzelner Horizonte, die Beziehung gewisser Ablagerungen zu bestimmten Eis- und Zwischeneiszeiten, können heute noch nicht überall ohne weiteres beantwortet werden, einmal, weil wir noch zu wenig über die Verbreitung und Verteilung der Mollusken in den verschiedenen Glazial- und Interglazialablagerungen wissen, und zum anderen, weil überhaupt die Stratigraphie des Diluviums mit Ausnahme einiger Gegenden, deren Quartärablagerungen aber wiederum nicht allzureich an Binnenmollusken sind, noch zu wenig sicher erkannt und erforscht ist.

Eifrigeres Sammeln und sorgfältiges Zusammenarbeiten von Stratigraphen und Paläontologen wird aber auch hier voraussichtlich bald Wandel schaffen.

Ein einfach herzustellendes, praktisches, künstliches Ameisennest. — Kaum hat eine Insektengruppe soviel Freunde wie die Familie der Ameisen; und glücklicherweise hat die Ameisenkunde, die jetzt fast eine Disziplin für sich darstellt, die in jüngster Zeit die vorzüglichsten Beobachter, Ökologen, Psychologen, Anatomen, zu ihren begeisterten Anhängern zählt, und die eine großartige, kaum zu übersehende Literatur besitzt, immer die reine Wissenschaftlichkeit bewahrt, unähnlich a. e. der Lepidopterologie, die zum großen Teil leider nur einen Sport und einen Markt darstellt. Die Beschäftigung mit den Ameisen gewährt in der Tat reinen hohen Genuß, und jeder kommt dabei auf seine Rechnung, manches Problem ist hier zu lösen, manche Beobachtung nachzuprüfen; auch der Nichtfachmann kann hier wissenschaftlich wirken, nur harmlose, geduldige Beobachtung ist nötig.

Zahlreiche künstliche Nester sind deshalb schon seit langem konstruiert. Die bekanntesten sind die von Lubbock, Forel, Wasmann, Janet, Fielde und Muckermann. Alle sind geistvoll ausgedacht und haben ihre bestimmten Vorzüge. Doch darüber ist vielfach berichtet worden; das Wichtigste findet sich in K. Escherich's vorzüglichem Buche „Die Ameise" (1906).

Hier möchte ich über ein künstliches Ameisennest berichten, das mir sehr gute Dienste geleistet hat, das man in der Tat recht einfach herstellen kann, das in mancher Hinsicht sehr praktisch ist, und das den Vorzug der allergrößten Billigkeit besitzt.

Vor allem ist wichtig, daß man mein Nest in allerkürzester Frist herstellen kann, und zwar sind dazu nur nötig zwei Glasplatten (mißglückte photographische), etwas Watte und — was schließlich auch zu entbehren ist, wie ich weiter unten

erwähnen werde — drei Holzstückchen. Die Watte kann auch nötigenfalls durch Streifen von Wollstoff und dergleichen ersetzt werden. Die Herstellung des Nestes ist nun etwas recht Einfaches. Man legt auf die eine (untere) Glasplatte, am Rande, einen Wattestreifen ringsherum, deckt die andere (obere) Glasplatte darauf, und das Nest ist im Prinzipe fertig. Die Höhe (Dicke) des Wattestreifens — auch anderer Stoff ist möglich, wie erwähnt; indes am einfachsten und am besten zu handhaben ist Watte — richtet sich nach der Größe der Ameisenart, die das Nest bewohnen soll.

Man kann mit Wattestreifen leicht verschiedene Kammern, Vorkammern, Gänge usw. — darüber und über ähnliche Fragen ist bei Escherich nachzulesen — zurechtlegen; man kann auf eine untere, große Platte mehrere kleinere obere legen, so verschiedene Kammern bildend, die man teils hell, teils dunkel halten kann (um die natürlichen Verhältnisse einigermaßen nachzuahmen, zu Reinigungszwecken usw.). Der Wattestreifen, der am Rande zwischen den Glasplatten hinläuft, soll kein fortlaufender sein, es ist im Gegenteil besser, wenn mehrere Stückchen aneinandergelegt werden, auf solche Weise verschieben sich die Platten nicht.

Man kann so das Nest ganz gut transportieren, besser aber ist es, es auf einen Pappdeckel oder ein Brett zu stellen. Um in jeder Hinsicht vorsichtig zu sein, lege ich auf das Brett zunächst eine dicke Lage Watte und erst darauf lege ich das eingeklammerte Nest, ich habe so zugleich den Vorteil, daß sich die Ameisen auf der weißen Watte schön beobachten lassen; siehe die zweite Abbildung.

Obgleich bei meinem Neste nicht nötig (denn, wie schon gesagt, kann man sich verschiedene Kammern, helle, dunkle, feuchte, trockene, zurechtlegen und halten, so daß unterirdischer, wie oberirdischer Teil des Ameisennestes nachgeahmt ist), hindert uns nichts, Modifikationen, wie sie Forel und Wasmann angegeben, anzubringen, a. e. Glasröhrchen, die zu Flaschen führen (siehe Escherich's Angaben). Wie gesagt, ist die Feuchtigkeit sehr wichtig, ich halte deswegen eine oder zwei Längsseiten — Wattestreifen — beständig feucht.

Abgesehen von der Billigkeit, der Einfachheit, der Leichtigkeit der Herstellung, der Sauberkeit und leichten Handhabung des Materials, der

Fig. 1.

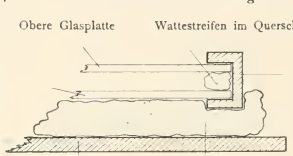


Fig. 2.

diese Weise kann man leicht überall (mit der Pinzette) Eingriffe vornehmen, so a. e., was das Wichtigste ist, überall (mit Hilfe einer Pipette) Wasser einführen und Nahrung (angefeuchteten Zucker) hineinbringen; die aneinanderliegenden Enden zweier Teilstücke des Wattestreifens kann man ja sehr leicht auseinanderschieben und wieder zusammenbringen.

Wenn die obere Platte (oder die oberen Platten) dick und schwer ist, so genügt das ohne weiteres, die Schwere der Platte hält das Nest zusammen. Gewöhnlich aber dürfte man dickere, schwerere Platten nicht zur Hand haben, deshalb brauche ich die oben erwähnten drei Holzstückchen. Daraus schnitze ich — und das kann auch wessen Schnitzkunst nur ganz minimal ist — drei Klammern [eo ipso braucht man mehr Klammern, dafern man mehrere, obere Glasplatten hat] der abgebildeten Form (Fig. 1); diese Klammern werden in der aus der anderen Abbildung (Fig. 2) ersichtlichen Weise benutzt, die Glasplatten (das Nest) werden dazwischen geklemmt, je eine Klammer kommt in die Mitte dreier Seiten des Nestes, auf

Leichtigkeit des Transportes und geringen Platzinanspruchnahme auf Reisen, hat mein Nest besonders den Vorteil, die Feuchtigkeitsverhältnisse leicht regulieren, allerlei Eingriffe schnell vornehmen und überhaupt den Ameisen einen relativ leidlichen Aufenthalt gewähren zu können.

Hält nun aber die Watte den Ameisenmandibeln stand? Die Ameisen meiden dieses Material durchweg als ein recht unangenehmes; Arbeiter von Aphaenogaster sardoa Mayr begannen einmal mit Mühe einige winzige Watteflöckchen abzutragen, sehr bald aber stellten sie das ein.

Das Besiedeln der Ameisennester bildet ein besonderes Kapitel, siehe Escherich u. a. Handelt es sich um nicht allzu umfangreiche Kolonien, so bringe ich die betroffenen Ameisen mit ihrem Nestmaterial, Larven, Gästen usw. zunächst in eine Glasröhre, präpariere das Nest, schütte mit schnellem Ruck den Inhalt des Glasröhrchens hinein und decke flink die Oberplatte darauf; mit einiger Geschicklichkeit gelingt das ganz gut.

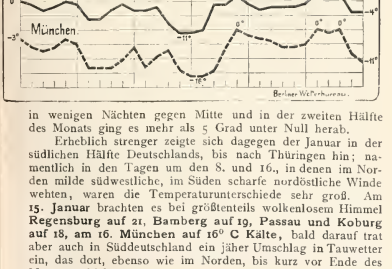
Es würde mich freuen, wenn meine Zeilen auch nur einen Leser veranlassen würden, sich

den Ameisen zu widmen; das beschriebene Nest würde ihm sicher nützlich sein. Freilich soll meine so primitive Konstruktion natürlich nicht alles leisten; immerhin dürfte sie in manchen Fällen, speziell dem, dem nur ein paar Glasplatten zur Verfügung stehen, wie mir hier in den einsamen Bergen Sardiniens, ganz gute Dienste tun.

Dr. Anton Hermann Krauße.

Wetter-Monatsübersicht.

Die aus vieljährigen Berliner Temperaturaufzeichnungen von Prof. Hellmann abgeleitete Regel, daß milde Winter häufig paarweise oder gruppenweise aufzutreten pflegen, hat sich bei uns auch im gegenwärtigen Winter bis jetzt durchaus bewährt, denn, ebenso wie im vergangenen Jahre, ist auf den milden Dezember ein wenigstens in Norddeutschland ebenfalls größtenteils milder **Januar** gefolgt. Besonders im Nordwesten blieben die Temperaturen oft Tag und Nacht mehrere Grade über dem Gefrierpunkte, **am 26.** Januar stieg das Thermometer zu **Flensburg, Herford und Cleve bis auf 10° C** und nur

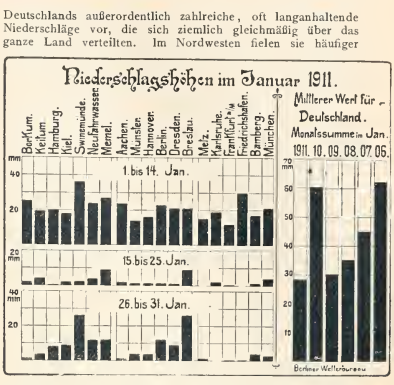


in wenigen Nächten gegen Mitte und in der zweiten Hälfte des Monats ging es mehr als 5 Grad unter Null herab.

Erheblich strenger zeigte sich dagegen der Januar in der südlichen Hälfte Deutschlands, bis nach Thüringen hin; namentlich in den Tagen um den 8. und 16., in denen im Norden milde südwestliche, im Süden scharfe nordöstliche Winde wehten, waren die Temperaturunterschiede sehr groß. Am **15. Januar** brachten es bei größtenteils wolkenlosem Himmel **Regensburg auf 21, Bamberg auf 19, Passau und Koburg auf 18, am 16. München auf 16° C Kälte,** bald darauf trat aber auch in Süddeutschland ein jäher Umschlag in Tauwetter ein, das dort, ebenso wie im Norden, bis kurz vor Ende des Monats anhielt.

Die Monatsmittel der Temperaturen lagen an den meisten Orten Nordwest- und Mitteldeutschlands $1^1/_2$, im Nordosten 2 bis $2^1/_2$ Grad, dagegen im Süden nur wenige Zehntelgrade über ihren normalen Werten. Dabei war der Himmel überall weit überwiegend bewölkt, doch kamen in der zweiten Hälfte des Monats auch einige schöne sonnige Tage vor. Beispielsweise sind in Berlin in diesem Januar 33, aber im Durchschnitte der früheren Januarmonate 42 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet worden.

In den ersten zwei Wochen des neuen Jahres war das Wetter fast ununterbrochen trübe und kamen in allen Teilen Deutschlands außerordentlich zahlreiche, oft langanhaltende Niederschläge vor, die sich ziemlich gleichmäßig über das ganze Land verteilten. Im Nordwesten fielen sie häufiger



als Regen, in Ost-, Süd- und Mitteldeutschland hingegen fanden weit überwiegend Schneefälle statt, so daß der Boden bald durch eine in der Niederung nur dünne, in den Gebirgen mehrere Dezimeter hohe Schneedecke vor dem Eindringen des Frostes geschützt war.

Am 15. Januar stellte sich in den meisten Gegenden trockenes Wetter ein, das während der nächsten 10 Tage gewöhnlich nur mit leichten Nebelregen abwechselte. Namentlich blieb ein großer Teil Westdeutschlands, insbesondere Schleswig-Holstein, Ostfriesland, Elsaß-Lothringen und das südliche Württemberg in dieser Zeit von meßbaren Niederschlägen nahezu frei. Erst seit dem 26. nahmen die Niederschlagsmengen in ganz Norddeutschland wieder beträchtlich zu. Besonders auf der Strecke zwischen Elbe und Weichsel fanden länger dauernde, ziemlich ergiebige Regen- und Schneefälle statt, die stärksten im Gebiete der oberen Oder. Die Niederschlagssumme des ganzen Monats belief sich aber für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf nicht mehr als 28,3 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der letzten 20 Januarmonate fast 45 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes in Europa fanden während des vergangenen Monats von einem Tage zum anderen oft sehr rasche Veränderungen statt. In den ersten Tagen zog ein barometrisches Minimum von der skandinavischen Halbinsel durch das westeuropäische Festland nach Süden hin, während sogleich darauf ganz Nordeuropa von einem äußerst hohen Maximum eingenommen wurde. Am 5. Januar wurde das Hochdruckgebiet durch eine vom Atlantischen Ozean herannahende, ungewöhnlich tiefe Depression ins Innere Rußlands gedrängt, wo es dann längere Zeit verweilte. Der Norden Europas wurde aber von immer neuen, mehr oder weniger tiefen Depressionen durchzogen, an deren Südseite verschiedene Maxima ihr Gebiet über Südwest- und Mitteleuropa ausbreiteten. In Norddeutschland herrschten daher im allgemeinen milde, an der Küste bisweilen stürmische westliche Winde vor und gingen erst kurz vor Schluß des Monats, als ein Hochdruckgebiet nach der skandinavischen Halbinsel gelangte, in eine kältere Nordströmung über.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

1) a. Dr. **M. Kraß** und Dr. **H. Landois**, Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik

für Gymnasien, Realgymnasien und andere höhere Lehranstalten. Mit 4 Farbentafeln, 325 Textbildern, 326 Seiten. Siebente, unter besonderer Berücksichtigung der Biologie verbesserte Auflage. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagsbuchhandlung, 1907. — Preis geb. 4,20 Mk.

b. Dr. **M. Kraß** und Dr. **H. Landois**, Das Pflanzenreich in Wort und Bild für den Schulunterricht in der Naturgeschichte. Mit 4 Farbentafeln und 238 eingedruckten Abbildungen. 226 Seiten. Zwölfte, unter besonderer Berücksichtigung der Biologie verbesserte Auflage. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagsbuchhandlung, 1910. — Preis 3 Mk.

2) Prof. Dr. **K. Smalian**, Grundzüge der Pflanzenkunde für höhere Lehranstalten. Ausgabe A für Realanstalten. Mit 344 Abbildungen und 36 Farbentafeln. 288 Seiten. Zweite Auflage. Leipzig-Wien, G. Freytag, 1908. — Preis geb. 4 Mk.

3) **Loew's Pflanzenkunde.** Ausgabe B für Realanstalten neu bearb. v. Prof. Dr. F. Pfuhl. 1. Band für Sexta bis Quarta mit 136 Abbildungen im Text und 3 Tafeln in Farbendruck. 240 Seiten. Breslau, F. Hirt, 1910. — Preis geb. 3 Mk.

4) Dr. **W. Heering**, Leitfaden für den Naturgeschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten nach biologischen Gesichtspunkten. Ausgabe B. Leitfäden der Botanik und der Zoologie von P. Wossidlo. Erster Teil: Für die unteren Klassen mit 319 in den Text gedruckten Abbildungen und 8 Tafeln in Farbendruck. 351 Seiten. Weidmann'sche Buchhandlung, Berlin, 1910. — Preis 3,60 Mk.

5) Prof. Dr. **C. Matzdorff**, Tierkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Ausgabe für Gymnasialanstalten. Fünf Teile in drei Bänden. Erster Band: Lehrstoff der Sexta und Quinta (Die Wirbeltiere.) Mit 134 Abbildungen in Schwarz- und Farbendruck. Preis 2,20 Mk. Zweiter Band: Lehrstoff der Quarta und Untertertia (Die Wirbellosen). Mit 118 Abbildungen in Schwarzdruck sowie 2 Tafeln und einer Karte in vielfachem Farbendruck. 320 Seiten. Preis 2,80 Mk. Derselbe: Dritter Band: Lehrstoff der Obertertia (Der Mensch). Mit 85 Abbildungen in Schwarzdruck sowie 5 Tafeln und einer Karte in vielfachem Farbendruck. 127 Seiten. F. Hirt, Breslau, 1907.

6) Prof. Dr. **K. Kraepelin**, Leitfaden für den zoologischen Unterricht in den unteren und mittleren Klassen der höheren Schulen. Mit 410 Abbildungen und 330 Seiten. Fünfte, völlig umgearb. Auflage. Leipzig-Berlin, B. G. Teubner, 1907. — Preis 3,20 Mk.

7) Prof. Dr. **O. Schmeil**, Lehrbuch der Zoologie für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers, sowie für alle Freunde der Natur unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verhältnisse. Mit 30 mehrfarbigen und 2 einfarbigen Tafeln, sowie mit zahlreichen Textbildern. 555 Seiten. 21. Auflage. Erwin Nägele, Leipzig (Julius Klinkhardt) 1908. — Preis 5 Mk.

8) Dr. **H. Heimbach** und **A. Leißner**, Lehrbuch der Botanik für höhere Schulen. 1. Band mit 211 in den Text gedruckten Abbildungen und 4 Tafeln in Farbendruck. 183 Seiten. 2. Band mit 293 in den Text gedruckten Abbildungen und 12 Tafeln in Farbendruck. 252 Seiten. Bielefeld und Leipzig, Velhagen & Klasing, 1910. — Preis 2 Mk. jeder Band.

9) Prof. Dr. **K. Smalian** und Seminarlehrer **K. Bernau**, Naturwissenschaftliches Unterrichtswerk für höhere Mädchenschulen. IV. Teil. Lehrstoff der IV. Klasse. Mit 210 Abbildungen im Text und 12 Farbentafeln. 152 S. Leipzig, G. Freytag, 1910. — Preis 2,50 Mk.

10) **Ernst Petzold**, Naturkunde für höhere Mädchenschulen. Auf Grund der Lehrpläne für das höhere Mädchenschulwesen vom 12. Dezember 1908. Erstes Heft (Klasse 7). Mit 61 in den Text gedruckten Abbildungen, 4 Tafeln und einem Anhang. 93 Seiten. Preis 1,20 Mk. Zweites Heft (Klasse 6). Mit 144 in den Text gedruckten Abbildungen, 7 Tafeln und einem Anhang. 127 Seiten. Preis 1,75 Mk. Leipzig, Verlag A. Pichler's Witwe & Sohn, 1911.

11) **P. Schirlitz**, Dr. phil., Stadtschulrat, Lehrbuch der Naturkunde für höhere Mädchenschulen, Lyzeen und Studienanstalten. 1. Band. Tier- und Pflanzenkunde. Klasse VII und VI der höheren Mädchenschule unter Mitwirkung des Herausgebers bearbeitet von Prof. A. Velde und Oberl. Dr. Fr. Dietrich. Mit 197 Textabbildungen und 30 Tafeln in Schwarz- und Farbendruck. 303 Seiten. 2. Band: Pflanzen- und Tierkunde. Mineralogie. Klasse V und IV von denselben Bearbeitern und Prof. Dr. v. Lengerken. Mit 394 Textabbildungen und 26 Tafeln in Farbendruck nach Aquarellen. 370 Seiten. 3. Band: Chemie und Physik. Klasse III—I bearbeitet von Dr. P. Schirlitz und Oberlehrer W. Vogt. Mit 227 Abbildungen. 300 Seiten. 4. Band: Pflanzen- und Tierkunde. Klasse III und II der höheren Mädchenschule bearbeitet von Prof. A. Velde und Oberl. Dr. ph. Fr. Dietrich. Mit 331 Textabbildungen und 2 Tafeln in Farbendruck nach Aquarellen. 354 Seiten. Bielefeld u. Leipzig, Velhagen & Klasing, 1910.

1) Das Lehrbuch der Botanik von Kraß-Landois liegt in der 7. Auflage vor, die nach dem Tode Landois von seinem Freund und Mitarbeiter Kraß unter besonderer Berücksichtigung der Biologie hergestellt worden ist. Das Buch ist im Grunde streng systematisch angelegt, biologische Notizen sind dem Texte eingestreut worden; es entbehrt auch ganz einer methodischen Gliederung des Stoffes nach dem Grundsatze des Verfassers, daß jeder tüchtige Lehrer seinen eigenen Weg gehen und seine Methode selbst wählen möge. Die Zeichnungen in Schwarzdruck, sowie die vielfarbigen Tafeln befriedigen durch ihre saubere und genaue Ausführung.

1) b. Das „Pflanzenreich in Wort und Bild" derselben

Verfasser, bekanntlich der 2. Teil aus dem Gesamtwerk „Der Mensch und die drei Reiche der Natur" ist eine verkürzte Ausgabe des vorher besprochenen Buches. Die zwölfte Auflage unterscheidet sich dadurch von den vorhergehenden, daß neben biologischen Bemerkungen wichtige Gebiete aus der Anatomie und Physiologie der Pflanzen berührt und mit zweckentsprechenden Zeichnungen erläutert werden.

2) Die Neuauflage der „Grundzüge der Pflanzenkunde" Smalian's umfaßt den gesamten Lehrstoff der Unter- und Mittelstufe (Blütenpflanzen, Verborgenblühende und Blütenlose) in einem Bande, so daß ein Nachschlagen des vorher Behandelten ermöglicht wird. An dem Grundcharakter des Buches, monographisch durchgeführte Abhandlungen zu bringen, die Einzelgewächse, Familien und Pflanzenvereine, Lebensgemeinschaften, dem könobiotischen Unterrichtsprinzipe von Möbius-Junge folgend, naturwahr zu schildern versuchen, ist nichts geändert worden. Es ist kein Zweifel, daß diese Grundzüge sich zu den alten Freunden viele neue werben werden. Die dem Texte beigegebenen Zeichnungen lassen nicht selten Schärfe der Ausführung im Druck vermissen, sie sind häufig zu dunkel gehalten, so daß man Einzelheiten nicht immer erkennen kann; die Abbildungen in vielfarbigem Druck, die auf 36 Tafeln dem Buche beigegeben sind, erfreuen durch ihre naturwahre Wiedergabe.

3) Von der 5. Auflage von Loews Pflanzenkunde, die von Prof. Dr. F. Pfuhl neubearbeitet worliegt, ist der erste Band: Für Sexta bis Quarta erschienen. An den Grundsätzen, nach denen das Lehrbuch verfaßt worden ist, ist nichts geändert worden. Nach den Bestimmungen der Lehrplanordnung vom Jahre 1901 werden im ersten Abschnitt, Pensum der Sexta, Einzelbeschreibungen großblumiger, leichtverständlicher Pflanzen der Heimat gegeben, an denen die Grundbegriffe, sowie die Hauptteile der Blütenpflanzen klargemacht werden; hieran knüpft sich eine Übersicht der Lebensweise der durchgenommenen Pflanzen. Abschnitt 2 und 3 (Quinta und Quarta) erweitert und vertieft die Kenntnisse dadurch, daß an vergleichenden Beschreibungen die Begriffe Gattung und Art gewonnen werden, mit deren Hilfe Tabellen zum Bestimmen derselben aufgestellt werden können. Die Lebensbilder aus der einheimischen Pflanzenwelt, die den 3. Abschnitt ausmachen, behandeln die einheimischen Waldbäume in ihren wichtigsten Lebensäußerungen; sie sollen einen Anhaltspunkt für Klassenausflüge, jedenfalls nicht bloßen Lern- oder Repetitionsstoff bieten. Die reiche Illustrierung mit mustergültigen Zeichnungen von Pflanzen und ihrer einzelnen Teile macht das Buch besonders wertvoll.

4) Ein Buch von großem Reiz für den Biologen ist der Leitfaden für den naturgeschichtlichen Unterricht von Dr. W. Heering, dessen 1. Teil für die unteren Klassen (Botanik und Zoologie in einem Bande) hier zur Besprechung gelangt. Entsprechend den Klassenstufen (Sexta bis Quarta) ist von einer systematischen Anordnung der Pflanzen und Tiere ganz abgesehen worden. In geschickter Auswahl werden den Schülern Pflanzen und Tiere vorgeführt, wie sie in den verschiedenen Jahreszeiten Wald und Wiese, Garten und Acker in ihrer reichen Mannigfaltigkeit dem Beobachter zeigen. Der Verf. sucht auf jede nur mögliche Weise aufmerksam zu machen, wie Pflanze und Tier vom Standort und Aufenthalt abhängig sind und welche mannigfache Beziehungen mit der Umwelt der Kreaturen bestehen. Einige Überschriften der Kapitel mögen zeigen, wie der Verf. den Unterrichtsgang anordnet, z. B. aus der Pflanzenkunde: „Die wichtigsten angebauten und wildwachsenden Pflanzen unserer Heimat nach ihren Standorten geordnet", „Die Pflanzenwelt der Gebüsche", „Die Pflanzenwelt des dauernd feuchten Bodens und des Wassers" und ebenso aus der Tierkunde: „Die wichtigsten Haustiere", „Die wildlebenden Tiere der Binnengewässer und ihrer Ufer" usw. Wo es nur das Verständnis zuläßt, ist auf anatomische, physiologische und biologische Merkmale, die eine Erklärung des Pflanzen- oder Tierorganismus erlauben, hingewiesen worden. Eine Vergleichung der besprochenen Pflanzen und Tiere führt zur Begründung eines natürlichen Systems, das in systematischer Folge die wichtigsten Familien aufführt. Ein Abriß aus der Lebenskunde faßt zum Schluß alle Beobachtungen kurz zusammen. Einen besonderen Schmuck verleihen dem Buch die künstlerisch ausgeführten Federzeichnungen aus der Tier- und Pflanzenwelt — es sind wirklich originelle, dem Leben abgelauschte Bilder der Natur. Die Tafeln in Vielfarbendruck, z. B. der Hühnerhof oder Vogelleben am Meeresstrande, beweisen, auf welcher Höhe der Buchschmuck für Schulzwecke steht; dem Verfasser, den Künstlern, die die Zeichnungen lieferten und dem Verlage kann die Schule dankbar sein, ein so ausgezeichnetes Werk für ihre Zwecke hergestellt zu haben.

5) Die naturwissenschaftlichen Werke Matzdorff's sind in der Naturw. Wochenschr. schon oft rühmend besprochen worden; es soll daher nur darauf aufmerksam gemacht werden, daß das Gesamtwerk (Ausgabe für Gymnasialanstalten) in 3 Bänden erschienen ist, die dieselben Vorzüge zeigen, wie wir sie von diesem hervorragenden Autor auf dem Gebiete der Schulbiologie kennen. Im wesentlichen ist es die verkürzte Realausgabe.

6) Kraepelin's „Leitfaden" erscheint in einer Umarbeitung, die notwendig war, um den Anforderungen, die an moderne naturwissenschaftliche Schulbücher gestellt werden und ein Hervorheben der Lebenserscheinungen der Pflanzen und Tiere gegenüber den rein morphologischen Daten der Systematik verlangen, Rechnung zu tragen. Der Leitfaden ist kein „methodisch" angelegtes Schulbuch, das Einzelarten in paradigmatischer Behandlung als Vorbild einer Familie, Ordnung oder Klasse zeigt; das System, als Rückgrat gedacht, ist beibehalten worden, aber die nur fachwissenschaftliches Interesse bietenden Unterschiede der niederen Kategorien sind zugunsten der biologischen Erscheinungen der Gruppen und Einzelformen zurückgedrängt worden, dabei sind die in den früheren Ausgaben gegebenen „Stichworte" durch einen zusammenhängenden, lesbaren Text ersetzt worden. Ein Abschnitt, der in den früheren

Auflagen noch nicht war, behandelt die Organe des menschlichen Körpers.

7) Schmeil's Lehrbuch der Zoologie in 21. Auflage zeigt wieder eine wesentliche Bereicherung und Vertiefung des Stoffes. Wenn auch die Begeisterung für Schmeil's naturwissenschaftliche Unterrichtswerke im Abflauen begriffen ist, die Zahl der Gegner sogar stetig wächst, so muß man doch immer wieder anerkennen, daß er auf dem Gebiete der Schulnaturwissenschaft Pfadfinder gewesen ist, der mit rührendem Fleiße an der Vervollkommnung seiner Unterrichtsbücher arbeitet; auch diese neue Ausgabe zeigt das in vollkommenem Maße; der Abschnitt über Protozoen ist seiner Bedeutung gemäß völlig neu bearbeitet und stark erweitert worden, ebenso sind die Kapitel über die Wale und Rüsseltiere, die Geweihentwicklung des Hirsches unter Zugrundelegung fachwissenschaftlicher Arbeiten genauer behandelt worden. Neben vielen neuen dem Texte beigegebenen Zeichnungen ist besonders auf die zehn neuen farbigen Tafeln aufmerksam zu machen, z. B. auf das Walbild, das die Tiere in ihrem Elemente in naturwahrer Darstellung zeigt.

8) Leimbach-Leißner's Lehrbuch der Botanik 1. Band übermittelt den Schülern den Lehrstoff durch Spaziergänge in Garten, Wiese, Wald und Feld innerhalb der vier Jahreszeiten.

Im zusammenhängenden erzählenden Text werden die Schüler auf alles, was die Natur an Pflanzen während des Jahres hervorbringt, aufmerksam gemacht und ihr Bau, ihre mannigfachen morphologischen und biologischen Merkmale und Einrichtungen erklärt. Dadurch wird das Lehrbuch zu einem Lesebuch, das durch viele Abbildungen von Pflanzen und ihrer einzelnen Teile und Organe reich illustriert ist. Als Anhang sind Bestimmungstabellen für Anfänger beigefügt, bei denen das Verständnis für den Bau der Blüten durch eine große Zahl von Diagrammen unterstützt wird; ein kurzer Abriß der Morphologie behandelt die mannigfachen Formen von Wurzel, Sproß, Blüte und Frucht.

Der erst kürzlich erschienene 2. Band enthält die Anatomie, Physiologie und Biologie der Pflanzen nebst einem kurzen Abriß über die natürlichen Systeme. Besonders wertvoll ist in diesem Bande der Abschnitt „Wirtschaftsbotanik", welcher die einheimischen und ausländischen Pflanzen ausführlich behandelt, die für den Menschen in mannigfachster Weise nutzbringend sind.

Beide Bände sind reich illustriert.

9) Als Fortsetzung des Unterrichtswerkes von Smalian und Bernau, auf welches in der Naturw. Wochenschr. IX. Band, Nr. 10, S. 159 hingewiesen worden ist, ist der IV. Teil, Lehrstoff der IV. Klasse, erschienen. Er enthält in der Pflanzenkunde Besprechungen wichtiger Nadelhölzer und Kryptogamen, die wichtigsten ausländischen Kulturpflanzen, sowie die Elemente der Lehre von den Zellen und dem Bau des Pflanzenkörpers; in der Tierkunde sind einzelne Vertreter der niederen Tierkreise sowie der Zellenbau der Tiere behandelt. Der dritte Abschnitt (Mineralogie) ist recht geschickt gemacht, indem anstatt einer bloßen trockenen Beschreibung, die Zusammensetzung, die Umwandlung und der Werdegang der Mineralien durch Hinweis auf einfache Versuche erläutert worden sind. Die allerhäufigsten Gesteine sind als „Absatzgesteine" oder „Massengesteine" behandelt worden. Durch reiche, geschmackvolle Illustrierung des Textes wird den Mädchen die Anschauung erleichtert.

10) Der Lehrstoff der Naturkunde von Petzold ist im ersten Heft nach Jahreszeiten und Lebensgemeinschaften geordnet und biologisch dargestellt; es werden Pflanzen und Tiere der Heimat berücksichtigt. Den Einzelthemen sind Übersichtsbilder vorausgeschickt, die auf Exkursionen gewonnen werden und die die Schülerinnen auf das Naturganze aufmerksam machen sollen — es kommt bei diesen Ausflügen auch manches zu Gesicht, das dem Lehrplan nach erst auf höherer Stufe verarbeitet werden kann. In einem besonderen Anhang sind Tabellen beigegebrn, in denen die von den Schülerinnen regelmäßig und planmäßig angestellten Naturbeobachtungen (Zeit des Aufspringens der Blattknospen, zentripetale und zentrifugale Wasserleitung, Schlafstellung, Verdunstungsschutz, Insektenbesuch u. a. m.) eingetragen werden sollen.

Das zweite Heft behandelt Tier- und Pflanzenbau und -Leben an Einzelbeispielen. Ein Abschnitt über die Pflege der Zimmerpflanzen will die Mädchen zur Wartung derselben anleiten und diese über Krankheiten und Feinde derselben belehren. Ein kurzer Abriß über den Bau des menschlichen Körpers gibt einen Überblick über die Organe und deren Leistungen. Als Anhang sind auch dem zweiten Heft Tabellen beigegeben, die von den Schülerinnen ausgefüllt werden sollen.

11) Schirlitz' Lehrbuch der Naturkunde in drei starken Bänden gibt den Lehrstoff für die sieben Klassen der höheren Mädchenschulen, wie er in den Lehrplänen gefordert wird, in geschickter Darstellung, bei der morphologisch-systematische wie biologische Merkmale in gleicher Weise berücksichtigt werden. Der dritte Band behandelt das Pensum der Chemie und Physik für die drei oberen Klassen. Es ist mir zweifelhaft, ob der sehr weitläufig mit großem Fleiße behandelte Stoff (besonders in den Oberklassen) in vollem Umfange bei der geringen Zahl von Unterrichtsstunden verarbeitet werden kann, der Lehrer wird aus der Fülle das Notwendige aussuchen müssen. Auch in diesem Werke ist auf eine reiche, geschmackvolle Illustrierung Wert gelegt worden.

Inzwischen ist von demselben Werke ein vierter Band (Pflanzen und Tierkunde) erschienen, der als Lehrstoff für die 3. und 2. Klasse der höheren Mädchenschule dienen soll. In sehr eingehender Weise behandelt er die Pflanzensysteme, die Existenzbedingungen der Pflanzen, die Pflanzengeographie, Paläontologie, die Anatomie der Phanerogamen und einige Vertreter mit besonderer Ernährungsweise und gibt auch einige leicht auszuführende Schülerinnenversuche über Ernährung, Transpiration u. a. m. In der Zoologie werden Tiersysteme, die Verbreitung der Tiere, die Beziehungen derselben zur übrigen Lebewelt in — meiner Überzeugung nach — sehr weitgehender

Ausführlichkeit besprochen. Den Schlußabschnitt bildet die Kunde vom Menschen in anatomischer, physiologischer, ethnologischer und antopographischer Hinsicht. Zu diesem Lehrbuch der Naturkunde sind in gleichem Verlage für jeden einzelnen Band Erläuterungen für die Hand des Lehrers in Heftform erschienen, auf die auch an dieser Stelle aufmerksam gemacht werden möge; sie sollen den in den naturwissenschaftlichen Disziplinen unerfahrenen Lehrkräften Wegweiser sein; für einen fachwissenschaftlich durchgebildeten Naturwissenschaftler sollten sie, noch dazu in der Form, in der sie gegeben werden, überflüssig sein. Dr. ph. W. Hirsch, Gr.-Lichterfelde.

C. Claus, Lehrbuch der Zoologie. Neubearbeitet von Dr. Karl Grobben, o. ö. Prof. der Zoologie an der Universität Bonn. Zweite, umgearbeitete Auflage. (Achte, neubearbeitete Auflage des Lehrbuches von C. Claus.) Mit 99 Figuren. N. G. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung, Marburg in Hessen 1910.

Das verdienstliche Buch von Claus ist in trefflicher Weise von Grobben weitergeführt worden. Es hat unter dem neuen Bearbeiter seine schöne Exaktheit und Verläßlichkeit bewahrt. Einige Figuren wurden in der Neuauflage durch neue ersetzt, einige neu gebracht. Die vorletzte Auflage erschien erst 1905. Zur Neubearbeitung war wohl kaum ein anderer befähigter als Grobben, der „durch seine ganze Studien- und Lehrzeit mit dem Buche verbunden war und sich bereits an der Herstellung der ersten illustrierten Ausgabe beteiligte", die bekanntlich noch Claus selbst besorgt hat. Das Buch wird denjenigen, die gediegene Auskünfte suchen, weiter ein trefflicher Ratgeber sein.

K. H. L. Magnus, Merkbuch für Wetterbeobachter. 2. Aufl. 54 Seiten. Hannover-List, C. Meyer, 1910. — Preis 1 Mk.

Das praktische Büchlein enthält Einrichtungen zur geordneten Aufzeichnung von Gewitter- und Niederschlagsbeobachtungen, sowie zur Konstruktion durch das ganze Jahr fortlaufender Temperatur- und Luftdruckkurven. Eine Anleitung zum Verständnis der Wetterkarten, Reduktionstabellen und ein Preisverzeichnis meteorologischer Instrumente bilden den Schluß. Die vorgedruckten Formulare sind gewiß geeignet, naturwissenschaftlich interessierte junge Leute dazu anzuregen, das Wetter zu beobachten und über seine Änderungen nachzudenken. Kbr.

Lecointe, Annuaire astronomique de l'observatoire royal de Belgique pour 1911. 209 pages avec une planche. — Bruxelles, Hayez, 1910.

Das Brüsseler Annuaire gibt in einem handlichen Bändchen alle Angaben, die ein Liebhaberastronom braucht. Die beigegebene Tafel gibt eine Erdkarte in Merkatorprojektion, auf welcher in roter Farbe diejenigen Länder bezeichnet sind, die sich dem System der je um eine Stunde springenden Zeit angeschlossen haben. Zugleich sind die den verschiedenen Stunden für den Greenwicher Mittag entsprechenden Meridianzweiecke, sowie die Datumsgrenze deutlich eingezeichnet. Kbr.

---

1) Dr. **W. Abendroth,** Leitfaden der Physik. 4. Aufl., bearb. v. Prof. O. Müller. I. Band: Kursus der Sekunda. 206 Seiten mit 114 Figuren. Leipzig, S. Hirzel, 1910. — Preis 3,60 Mk., geb. 4 Mk.

2) Prof. **Briecke** und Prof. **Mahlert,** Leitfaden der Physik für höhere Mädchenschulen. 221 S. mit 210 Fig. Berlin, O. Salle, 1910. — Preis 2,50 Mk.

3) Prof. **H. Bohn,** Leitfaden der Physik. Oberstufe. 448 S. mit 435 Fig. und 3 Spektraltafeln. Leipzig, Quelle & Meyer, 1909. — Preis geb. 3 Mk.

4) **Nath-Kleiber,** Physik für die Oberstufe. 4. Aufl. 471 S. mit 661 Fig. Berlin, Oldenbourg, 1910. — Preis geb. 4,45 Mk.

5) **Kleiber-Siepert,** Experimentalphysik und Chemie für die Oberstufe höherer Mädchenbildungsanstalten. 440 S. mit 421 Fig. u. 1 Taf. Berlin, Oldenbourg, 1910. — Preis geb. 4,25 Mk.

6) **W. Reucker,** Lehrbuch der Physik für höhere Mädchenschulen und Lehrerinnenseminare. 384 S. mit 8 Tafeln und 635 Fig. Düsseldorf, L. Schwann, 1910. — Preis geb. 4 Mk.

7) **L. und W. Busemann,** Leitfaden der Physik und Chemie für Mittelschulen. 243 Seiten mit 228 Figuren. Bielefeld, Velhagen & Klasing, 1911. — Preis geb. 2 Mk.

1) Der bewährte Leitfaden von Abendroth hat eine gute Neubearbeitung gefunden. Sehr zahlreiche Figuren wurden durch neu gezeichnete ersetzt. Der vorliegende Band enthält die Grundbegriffe, die Lehre vom Magnetismus und der Elektrizität, sowie die Wärmelehre. Mathematische Entwicklungen kommen so gut wie gar nicht vor.

2) Dieser Leitfaden ist durchaus elementar gehalten und wird bei der ersten Einführung in die Physik gute Dienste leisten können.

3) Das Bohn'sche Buch bildet einen Band des Schmeil'schen naturwissenschaftlichen Unterrichtswerkes. Verf. sucht daher die Vorzüge der biologischen Lehrbücher Schmeil's auch in dem physikalischen Leitfaden zur Entfaltung zu bringen. In der Tat stellt derselbe eine beachtenswerte, originelle Leistung dar und bringt viele recht glücklich vom Verf. ersonnene, und in langjähriger Praxis erprobte, neue Versuche, die zum Teil auch für Schülerübungen sehr brauchbar sind. Bedauerlich ist nur die Unvollkommenheit der Spektraltafeln. Abgesehen von dem groben Korn der Farben zeigt das kontinuierliche Spektrum ein unmotiviertes Absorptionsband im Blau, beim Kaliumpermanganat ist statt der fünf ziemlich schmalen Absorptionsstreifen eine einzige von 600 bis 420 $\mu\mu$

reichende Absorptionszone angegeben, die wohl bei hoher Konzentration auftritt, aber doch nicht die für Kaliumpermanganat charakteristische Spektralerscheinung darstellt. Im Sonnenspektrum sind die Linien viel zu intensiv eingezeichnet, so daß der Schüler bei Betrachtung eines wirklichen Spektrums arg enttäuscht sein wird, wenn er vorher die Abbildung gesehen. Selbstverständlich wird der hohe Wert des Buches durch diese Äußerlichkeiten, die bei einer Neuauflage auch leicht zu bessern sind, nicht berührt.

4) und 5) Die Kleiber'schen Lehrbücher zeichnen sich durch besonderen Reichtum des Inhalts bei präziser Fassung, übersichtlichem Druck und sehr zahlreichen Illustrationen aus. Diese Vorzüge sind auch in den neuen Bearbeitungen erhalten geblieben. Das Buch soll als „Lernbuch" benutzt werden, d. h. die Ergebnisse des Unterrichts in möglichst knapper Fassung für die häusliche Wiederholung zusammenstellen. Auch die bei 5) reichlich beigegebenen, mit Lösungen und vielfach auch Lösungsanleitung versehenen Aufgaben werden dem Schüler bei der Befestigung seines Wissens treffliche Dienste leisten. Die Nath'sche Bearbeitung erstreckt sich namentlich auf die typographische Anordnung und den sprachlichen Ausdruck. Falsch ist in beiden Ausgaben die Seite 54 bzw. 102 befindliche Angabe, daß am Erdäquator ein Körper um Mittag wegen der Sonnenanziehung um $^1/_{2000}$ seines Gewichts leichter sei als um Mitternacht. Das wäre nur dann richtig, wenn die Erde als Ganzes nicht gleichfalls der Sonnenanziehung ausgesetzt wäre. In Wahrheit kommt eben wie bei Ebbe und Flut nur die Differenz gegen den Erdmittelpunkt zur Geltung und die maximale Schwereverminderung infolge der Sonnenanziehung beträgt pro kg nicht 500 mg, sondern nur 0,052 mg (siehe Annuaire pour l'an 1910, publié par le bureau des longitudes, B 70). Die Spektraltafeln sind leider auch in den Kleiber'schen Büchern mißraten. Das Gelb nimmt einen viel zu breiten Raum ein, während Grün zu schmal ist. Auch durfte die D-Linie bei einer so rohen Darstellung des Sonnenspektrums, die nur die 8 Hauptlinien A bis K enthält, nicht doppelt dargestellt sein, beträgt doch der Abstand der beiden Komponenten nur 0,6 $\mu\mu$! Möchten sich doch die physikalischen Lehrbücher die sorgfältig nach der Natur entworfenen Spektraltafeln, die Erdmann's Lehrbuch der anorganischen Chemie beigegeben sind, zum Muster nehmen!

6) Das nach den Lehrplänen vom 12. Dezember 1908 abgefaßte Buch von Reucker entwickelt die physikalischen Apparate und Gesetze in breiterer Darstellung und dürfte deshalb auch zum Selbststudium geeignet sein. Entsprechend seiner Bestimmung für Mädchenschulen berücksichtigt es namentlich auch die physikalischen Erscheinungen des häuslichen und sozialen Lebens, so daß z. B. auch der Ofen, das Spinnrad und der Webstuhl, die Nähmaschine und die Mühle zur Besprechung gelangen. Mathematische Formulierungen sind gänzlich vermieden.

7) Der Busemann'sche Leitfaden macht einen guten Eindruck. Mathematische Formulierung findet sich in demselben an keiner Stelle, obwohl in dieser Beziehung in den Oberklassen von Mittelschulen doch wohl schon einiges geboten werden sollte. Die übertriebene Abbildung des doch von den Schülern kaum jemals gesehenen Elmsfeuers würde besser fortbleiben.

Kbr.

Sammlung chem. und chem.-techn. Vorträge unter Mitwirkung vieler Gelehrter. Die hier besprochenen Hefte des Bandes XII sind herausgegeben von Prof. Dr. F. B. Ahrens, die Bände XIII und XIV von Prof. Dr. F. B. Ahrens und Prof. Dr. W. Herz-Breslau, das Heft des Bandes XV von Prof. Dr. W. Herz. Verlag von F. Enke, Stuttgart. — Preis pro Heft 1,20 Mk.

1) XII. Bd. 9./10. H. Prof. Dr. D. Vorländer, Halle a. S., Kristallinisch-flüssige Substanzen. Mit 28 Abb. 1908.

2) XII. Bd. 11. H. G. Carrara, Prof. a. d. techn. Hochschule zu Mailand. Übers. v. Prof. Dr. Kurt Arndt, Charlottenburg, Elektrochemie der nichtwässerigen Lösungen. 1908.

3) XII. Bd. 12. H. Prof. Dr. E. Hjelt, Senator Helsingfors, Berzelius-Liebig-Dumas, Ihre Stellung zur Radikaltheorie 1832—1840. Mit 1 Abb. 1908.

4) XIII. Bd. 1./2. H. Dr. A. Angeli, ord. Prof. a. „R. Inst. di Studi superiori" i. Florenz. Übersetzt v. Prof. Dr. Kurt Arndt. Charlottenburg, Über einige sauerstoffhaltige Verbindungen des Stickstoffs. Experimentelle Untersuchungen. 1908.

5) XIII. Bd. 3./9. H. Dr. K. Brand, Privatdoz. d. Chem. a. d. Univ. z. Gießen, Die elektrochemische Reduktion organischer Nitrokörper und verwandter Verbindungen. 1908.

6) XIII. Bd. 10. H. Dr. A. Skrabal, Wien, Die induzierten Reaktionen, ihre Geschichte und Theorie. Die Reaktion Ferrosalz-Permanganat in salzsaurer Lösung. Mit 1 Abb. 1908.

7) XIII. Bd. 11./12. H. Prof. Dr. J. Schmidt, Stuttgart, Die organischen Magnesiumverbindungen und ihre Anwendung zu Synthesen. II. 1908.

8) XIV. Bd. 1./3. H. H. Lundén, Amanuens. a. physik.-chem. Nobelinst. i. Stockholm, Affinitätsmessungen an schwachen Säuren und Basen. 1908.

9) XIV. Bd. 4. H. Dr. S. M. Jörgensen, Prof. i. Kopenhagen. Aus d. Dänischen v. V. Ortwed und M. Speter, Charlottenburg, Die Entdekkung des Sauerstoffs. Mit 3 Abb. 1909.

10) XIV. Bd. 5. H. Dr. E. Wedekind, Prof. a. d. Univers. Tübingen, Die Entwicklung der Stereochemie des fünfwertigen Stickstoffs im letzten Jahrzehnt. Mit 5 Abb. 1909.

11) XIV. Bd. 6./7. H. Dr. R. Kremann, Prof. a.

d. Univers. Graz, Über die Anwendung der thermischen Analyse zum Nachweis chemischer Verbindungen. Mit 43 Abb. 1909.

12) XIV. Bd. 8./10. H. Prof. Dr. L. Spiegel, Berlin, Chemische Konstitution und physiologische Wirkung. 1909.

13) XIV. Bd. 11./12. H. Dr. H. Wieland, Privatdozent a. d. Univers. München, Die Knallsäure. 1909.

14) XV. Bd. 1. H. Prof. Dr. W. Herz, Breslau, Der Verteilungssatz. 1909.

1) XII. Bd. 9./10. H. Vorländer behandelt zunächst die Gestalt der flüssigen Kristalle und der kristallinischen Flüssigkeiten, sodann verschiedene Arten von kristallinisch-flüssigen Substanzen. Des weiteren bespricht er die molekulare Gestalt der kristallinisch-flüssigen Substanzen und vergleicht sie mit der kristallinischen Gestalt der Flüssigkeiten. Lehrreiche Bilder, unter denen sich eine Anzahl Mikrophotogramme befinden, erläutern den Text.

2) XII. Bd. 11. H. Vorliegende Abhandlung von G. Carrara wurde von Arndt ins Deutsche übertragen und erschien ursprünglich im Sitzungsbericht der Accademia dei Lincei vom 2. Juni 1906. Carrara, der sich als einer der ersten mit dem Verhalten der Elektrolyte in anderen Lösungsmitteln als Wasser beschäftigt hat, faßt hier die Untersuchungen zusammen, die er und andere Forscher in den letzten 14 Jahren auf diesem Gebiete ausgeführt haben.

Er erörtert vor allem die wichtigen Fragen nach den Ursachen, die die elektrolytische Dissoziation bestimmen und schließt, indem er zeigt, wie die verschiedenen Hypothesen, die man über diesen Gegenstand mitgeteilt hat, miteinander in Einklang gebracht werden können.

3) XII. Bd. 12. H. Berzelius, Liebig und Dumas, so verschieden sie auch in wissenschaftlicher Arbeitsart und in Begabung waren, bildeten die leitenden Persönlichkeiten, um die sich die anderen Jünger der chemischen Forschung seinerzeit, zum Teil in verschiedenen Lagern, versammelten. Hjelt schildert sie in ihrer Stellung zur Radikaltheorie.

4) XIII. Bd. 1./2. H. Das vorliegende Heft gibt die Übersetzung Arndt's von einer Schrift Angeli's. Es behandelt in klarer, übersichtlicher Darstellung ein wichtiges Gebiet der organischen Chemie, das durch die trefflichen Arbeiten des Verfassers zum Teil erst erschlossen wurde.

Angeli beschäftigt sich zunächst mit den Reaktionen zwischen den Amidoverbindungen und den Nitroderivaten in Gegenwart von Natriumalkoholat und von metallischem Natrium, dann behandelt er die Gruppe NOH und das Dioxyammoniak, dessen Reaktionen auch besprochen werden. Der letzte Paragraph gilt den Nitrierungen durch Salpetersäureester.

5) XIII. Bd. 3./9. H. In der Monographie Brand's werden zunächst die aliphatischen Nitroverbindungen kurz besprochen, während die Reduktion der aromatischen Mononitroverbindungen eine sehr vielseitige und eingehende Bearbeitung gefunden hat.

Im Anschluß hieran wird die Reduktion der aromatischen Nitrosoverbindungen behandelt.

Weniger eingehend als die Mononitroverbindungen sind die aromatischen Polynitroverbindungen — in bezug auf ihr Verhalten bei der elektrochemischen Reduktion — studiert worden, da es lange Zeit an einer brauchbaren Methode, namentlich zu ihrer partiellen Reduktion, fehlte.

Zum Schluß wird das kathodische Verhalten der Nitrosamine und Nitramine betrachtet.

6) XIII. Bd. 10. H. Die vorliegende Arbeit gibt im wesentlichen den Inhalt eines Vortrages wieder, den Skrabal anläßlich seiner Habilitierung im Frühjahr 1905 gehalten hat. Da sie erst im Winter 1907/08 niedergeschrieben wurde, konnte auch die neuere Literatur Berücksichtigung finden.

7) XIII. Bd. 11./12. H. Das Büchlein Schmidt's bildet eine Fortsetzung seiner im Januar 1905 erschienenen Schrift: „Die organischen Magnesiumverbindungen und ihre Anwendung zu Synthesen." Der Inhalt dieser wird zum Verständnis der vorliegenden Arbeit als bekannt vorausgesetzt. Die letztere behandelt die einschlägigen Publikationen, die vom 1. Januar 1905 bis zum 1. August 1908 erschienen sind.

8) XIV. Bd. 1./3. H. Zunächst beschäftigt sich Lundén mit dem Studium der Lösungen von Säuren, Basen und Salzen, sodann mit den amphoteren Elektrolyten. Des weiteren folgen Auseinandersetzungen über Dissoziations- und Neutralisationswärmen sowie über ihre Variation mit der Temperatur. Nun geht L. an die Behandlung der zweibasischen Säuren und bespricht dann den Einfluß der Konstitution auf die Dissoziationskonstanten. Zum Schluß bringt er numerische Werte der Dissoziationskonstanten.

9) XIV. Bd. H. 4. Aus Jörgensen's Arbeit geht hervor, daß es unrichtig ist, anzunehmen, der Sauerstoff sei am 1. August 1774 von J. Priestley entdeckt worden. Die erste bekannte Erwähnung seiner Existenz findet sich nämlich bereits in einer chinesischen Schrift aus der Mitte des 8. Jahrhunderts n. Chr., über deren Inhalt der Orientalist J. Klaproth, ein Sohn des bekannten Chemikers, eine kurze Übersicht gab.

Die Betrachtungen J.'s gliedern sich in vier Abschnitte: Vorgeschichte des Sauerstoffs, seine Darstellung aus Salpeter, seine Darstellung aus Quecksilberoxyd und die Vorstellungen seiner Erforscher.

Bei der Zusammenhangslosigkeit der früheren Forschung hat sie natürlich nur einen historischen Wert und es ist nicht zu vergessen, daß von Priestley die Weiterentwicklung der Kenntnis über den Sauerstoff ausgeht.

10) XIV. Bd. 5. Obgleich man das Jahr 1877 als das Geburtsjahr der Stereochemie des Stickstoffs bezeichnen könnte, beschränkt sich Wedekind auf eine Darstellung der Untersuchungsergebnisse der letzten 10 Jahre, da erst in diesem Zeitabschnitt die eigentliche Entwicklung der Raumchemie des Stickstoffs stattgefunden hat.

11) XIV. Bd. 6./7. H. Nach einer allgemein orientierenden Einleitung beschäftigt sich Kremann

in der vorliegenden Schrift mit den Methoden, die zur Kenntnis der Gleichgewichtsfälle in heterogenen Systemen (also fest-flüssig) bei zwei Stoffen führen.

Diese Methoden, die zum Nachweis der Existenz und zur Kenntnis der Zusammensetzung „allfälliger Verbindung" zweier Stoffe führen, beruhen im wesentlichen in der Temperaturbestimmung gewisser Fixpunkte. Man bezeichnet dieselben daher schlechtweg als „thermische Analyse".

Zunächst behandelt K. die Gleichgewichtsverhältnisse fest-flüssig bei zwei Stoffen, die im flüssigen Zustande vollkommen, im festen nicht mischbar sind. Sodann werden die Fälle besprochen, in denen die beiden Stoffe im flüssigen Zustande nur begrenzt und im festen ebenfalls nicht mischbar sind. Nun kann auch noch der Fall eintreten, daß sich aus den Schmelzen zweier Stoffe weder der reine Stoff A oder B noch eine Verbindung beider ausscheidet, sondern Kristalle des einen oder anderen mit einem bestimmten, von der Konzentration der Schmelze abhängigen Anteil des zweiten Stoffes in fester Form. Die beiden Stoffe haben also die Fähigkeit, auch im festen Zustande einander zu lösen. Auch dieser Fall findet seine eingehende Behandlung. Zum Schluß kommt K. kurz auf die Gleichgewichtsverhältnisse fest-flüssig bei drei Stoffen, also auf die ternären Systeme, zu sprechen.

12) XIV. Bd. 8. 10. H. Spiegel konnte natürlich im Rahmen seiner kurzen Abhandlung bei weitem nicht alle in Betracht kommenden Beobachtungen erwähnen. Er hat sich mit den wichtigsten und am besten untersuchten Gruppen begnügt. Nachdem die anorganischen Verbindungen erledigt sind, bespricht er von den organischen die aliphatische und aromatische Reihe, die hydroaromatischen Verbindungen und die Stickstoffverbindungen und zwar von den letzteren Ammoniak und seine einfachen Derivate, die Ammoniumbasen, die zyklischen Basen und die Alkaloide, das Hydrazin und seine Derivate, das Hydroxylamin und endlich die Derivate der untersalpetrigen Säure.

Ganz außer Betrachtung blieben die Einflüsse der Konstitution auf Geruch und Geschmack der Verbindungen. Wer sich hierfür interessiert, sei auf Zwaardemaker, Die Physiologie des Geruchs, übersetzt von Junker von Landegg, Leipzig 1895 und auf Sternberg, u. a. Ber. d. Deutsch. Pharm. Ges. **15**, 36 [1905] aufmerksam gemacht.

13) XIV. Bd. 11./12. H. Die historische Bedeutung der Knallsäure ist recht beachtenswert; viele aufragende Größen der chemischen Wissenschaft wie Berthollet, Gay-Lussac, Liebig, Thénard, Dumas, E. Davy, Berzelius, Gerhardt, Kekulé haben sich bei der Aufklärung dieser Säure bemüht. So ist es sehr interessant, Wieland's monographische Bearbeitung zu besitzen.

14) XV. Bd. 1. H. Die kurze Zusammenstellung von Herz zeigt, wie wichtig der Verteilungssatz für zahlreiche Probleme der reinen und angewandten Chemie ist. Im Anhang bringt der Verfasser eine Zusammenstellung der wichtigsten, in der Literatur angegebenen Verteilungskoeffizienten zwischen zwei flüssigen Phasen. R. P.

Literatur.

Branca, Geh. Bergr. Prof. Dr. Wilh.: Der Stand unserer Kenntnisse vom fossilen Menschen. VIII, 112 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '10, Veit & Co. — 2,50 Mk.

Graetz, Prof. Dr. Leo.: Das Licht und die Farben. 6 Vorlesungen. 3. Aufl. (VI, 145 S. mit 117 Abbildungen. Leipzig '10, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Haberlandt, Prof. Dr. G.: Eine botanische Tropenreise. Indo-malayische Vegetationsbilder u. Reiseskizzen. 2. Aufl. Mit 48 Abbildgn. im Text, 9 Taf. in Autotypie u. 3 Aquarelltaf. (VIII, 296 S.) gr. 8°. Leipzig '10, W. Engelmann. — 11,60 Mk., geb. in Leinw. 12,85 Mk.

Külpe, Osw.: Einleitung in die Philosophie. 5. verb. Aufl. (IX, 362 S.) gr. 8°. Leipzig '10, S. Hirzel. — 5 Mk., geb. 6 Mk.

Oppenheimer, Prof. Dr. Carl: Grundriß der organischen Chemie. 7. Aufl. (VIII, 139 S.) kl. 8°. Leipzig '10, G. Thieme. — Geb. in Leinw. 2,80 Mk.

Smith, Prof. Dr. Alex.: Praktische Übungen zur Einführung in die Chemie. Nach der 4. amerikan., v. A. Smith u. J. Hale überarb. Aufl. ins Deutsche übertr. von Prof. Dr. F. Haber u. Dipl.-Ing. F. Hiller. 2. Aufl. der v. Drs. Prof. F. Haber u. M. Stoecker nach der 2. amerikan. Ausg. besorgten Übersetzg. (VII, 175 S. m. Abbildgn.) 8°. Karlsruhe '10, G. Braun'sche Hofbuchdr. — Geb. in Leinw. u. durchsch. 3,60 Mk.

Stöhr, Prof. Dir. Dr. Philipp: Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen m. Einschluß der mikroskopischen Technik. 14. verb. Aufl. Mit 370 Abbildgn. u. Berücksicht. der neuen anatom. Nomenklatur. (XII, 482 S.) Lex. 8°. Jena '10, G. Fischer. — 8 Mk., geb. 9 Mk.

Villiger, Priv.-Doz. Dr. Emil: Gehirn u. Rückenmark. Leitfaden f. das Studium der Morphologie u. des Faserverlaufs. 2. Aufl. (VII, 278 S. m. 224 z. Tl. farb. Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '10, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 12,80 Mk.

Warburg, Prof. Dr. Emil: Lehrbuch der Experimentalphysik f. Studierende. Mit 432 Orig.-Abbildgn. im Text. 11. verb. u. verb. Aufl. (XXIII, 450 S.) gr. 8°. Tübingen '10, J. C. B. Mohr. — 7 Mk., geb. 8 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **S.** — Bezüglich der Ausgrabungen O. Hauser's betreffend vorgeschichtliche Funde in Süd-Frankreich hat das Naturhistorische Institut „Linnaea" Berlin NW. Turmstraße 19 (Inhaber Prof. Dr. Benninghoven und Apotheker O. Waldschmidt) sich den Alleinverkauf der Werkzeuge aus der älteren Steinzeit gesichert, um sie den Lehranstalten und Museen zugänglich zu machen.

Herrn **G. Sch.** in **St.** — Hängt das Eierlegen der Vögel von ihrem Willen ab? — In dem jüngst erschienenen Werke von Hesse-Doflein „Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet" (Leipzig, Teubner, 1910) finden wir im 1. Bande folgende Stelle: „Die Zahl der Eier steht im engsten Zusammenhang mit den Lebensverhältnissen des betreffenden Tieres. Je günstiger die Aussichten für das Davonkommen der Brut sind, desto geringer braucht die Zahl der Eier zu sein"; und an anderer Stelle: „Wie reichliche Nahrung die Eimenge beeinflußt, zeigt die Bienenkönigin, die während ihres Lebens etwa 40—50000 Eier hervorbringt, gut gehaltene Hühner können es bis zu 247 Eiern im Jahre bringen, während sonst kaum ein Vogel mehr als 30 Eier jährlich legt." Die Anzahl der von den einzelnen Vogelarten gelegten Eier ist ebenso wie die Dauer der Brutzeit außerordentlich verschieden. Alken und Pinguine, wie die meisten Seevögel legen überhaupt nur ein Ei, die großen Raubvögel, Tauben, Segler und Kolibris 2 Eier. Bedeutend mehr Eier

legen die Singvögel, noch mehr die Lamellirostres, die Hühner und die Strauße. Das Eierlegen der Vögel wird also nicht vom Willen der betreffenden Tiere abhängen, sondern vielmehr von den Lebensbedingungen, unter denen sich das Tier gerade befindet. Es ist aber durchaus nicht angängig, Verhältnisse, wie wir sie bei den Hühnern, Enten, Gänsen vorfinden, einfach auf die freilebenden Vögel zu übertragen. Bei ihnen wird, wenn das oder die Eier aus dem Neste verschwunden sind, nur in den allerseltensten Fällen das Weibchen nochmals zur Ablage und Bebrütung eines zweiten Geleges schreiten. Ganz anders aber verhält es sich bei den domesticierten Formen. Herr Dr. Heinroth, Assistent am hiesigen Zoologischen Garten und bewährter Kenner der Vogelrassen und Zucht, war so freundlich, mir ungefähr folgendes hierüber mitzuteilen: Bei Hühnern, aber auch ebenso bei Enten, ist es durch die vom Züchter geübte Auslese und Pflege gelungen, Rassen zu züchten, die bei vorhandenen guten Bedingungen, z. B. großem freien Auslauf, steter Anwesenheit des Hahnes usw., das ganze Jahr hindurch Eier legen und mit dem Legegeschäft, wenn man so sagen kann, überhaupt nicht aufhören. Solche Tiere haben allerdings eine Fähigkeit eingebüßt, die für die Nachkommenschaft eigentlich im natürlichen Zustande von der größten Bedeutung ist, nämlich die Fähigkeit, die abgelegten Eier auch auszubrüten, was ja wohl schließlich ebenso wichtig ist als das Eierlegen. Diese sogenannten „Legehühner" sind also so recht eigentlich ein Zuchtprodukt. Ihre große Eierproduktionskraft darf aber unter keinen Umständen mit irgendeinem anderen freilebenden Vogel verglichen werden.

F. Müller.

Herrn J. S. in J. — Das von Ihnen eingesandte Blütenköpfchen von *Chrysanthemum leucanthemum* L. hat abnormerweise nicht zungenförmige, sondern röhrige Strahlblüten. Solche Formen sind nach Penzig (Pflanzenteratologie II. 76) häufig wild gefunden worden; Penzig nennt sie var. *tubuliflora* Tenney und führt mehrere Literaturstellen für ähnliche Funde an. Auch bei anderen Kompositen dieser Verwandtschaft finden sich gelegentlich Formen mit röhrenförmigen Strahlblüten z. B. bei *Matricaria inodora* (Penzig, l. c. 78).

H. Harms.

Herrn B. H. in Magdeburg. — Nach König (Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, 4. Aufl., 1904) enthält die Kolanuß: Wasser 12,22 %, Stickstoffsubstanz 9,22 %, Koffein 2,16 %, Theobromin 0,053 %, Fett 1,35 %, Kolarot 1,25 %, Gerbstoff 3,42 %, Zucker 2,75 %, Stärke 43,83 %, sonstige stickstoffreie Stoffe 15,06 %, Rohfaser 7,85 %, Asche 3,05 %. — Die Zusammensetzung ist ähnlich der des Kaffees, nur enthält die Kolanuß fast die doppelte Menge Koffein. In Afrika wird die Kolanuß als nervenanregendes Mittel gebraucht, als Zusatz zur Milch, zum Verbessern des Wassers und roh gekaut. In Europa findet die Kolanuß medizinische Verwendung, vielfach in Form von Kolaschokolade. Als giftig kann man also nach dem Sprachgebrauch die Kolanuß nicht bezeichnen, ebensowenig wie die Kaffeebohne, obwohl des Koffeingehaltes wegen übermäßiger Genuß schädlich wirkt. — Aus der Analyse ist ferner ersichtlich, daß die Kolanuß Nährstoffe (Stärke, Zucker, Fett) enthält: indessen kann man sie als Nahrungsmittel nicht betrachten, weil sie eben des Koffeingehaltes wegen nur in mäßigen Mengen genossen werden darf. — Mit der Kolanuß (Cola acuminata R. Br., oder Sterculia acuminata Pal. d. Beauv.), einer Buettneriacee oder Sterculiacee darf man nicht die sog. falsche Kolanuß (Garinia Cola Heck.), eine Guttifere, verwechseln. Letztere enthält kein Koffein.

Wächter.

Herrn Prof. J. M. in Besançon. — Ein direkter Einfluß des Lichtes auf den Stärke- oder Zuckergehalt der Kartoffelknolle ist nicht nachzuweisen. Hingegen ist bekanntlich ein Süßwerden der Kartoffeln durch niedrige Temperatur bedingt, und zwar nicht durch Gefrieren, sondern schon bei Einwirkung einiger Grade über Null, wie wir durch die Experimente Müller-Thurgaus wissen. — Beim Austreiben der Kartoffelknollen wird die Stärke in Lösung gebracht, sie verwandelt sich in Glukose und wird für den Bau- und Betriebsstoffwechsel verwandt. Die Stärke als solche kann nicht transportiert werden, folglich kann man natürlich den Traubenzucker mit Fehlinger'scher Lösung nachweisen. Eine Stärkespeicherung in den grünen Laubsprossen der Kartoffel findet nach Vöchting nur unter ganz besonderen Umständen statt. Unter normalen Verhältnissen wird Stärke nur in den Reservestoffbehältern — den Knollen — abgelagert; diese Stärke wird zur Produktion der jungen Sprosse verwandt, die grünen Sprosse assimilieren und die Assimilationsprodukte wandern in die neuen Knollen. Nur wieder unter besonderen Kulturbedingungen läßt es sich ermöglichen, daß die Stärke der Mutterknolle in die Tochterknollen wandert unter Ausschaltung der grünen Laubsprosse. — Das Ergrünen der Kartoffeln am Licht ist eine bekannte Tatsache und rührt daher, daß die in den Zellen der Knolle vorhandenen Leukoplasten sich in Chloroplasten umwandeln. — Das Licht wirkt, wie schon seit Sachs bekannt ist, und von Vöchting näher studiert wurde, hemmend auf die Ausbildung der Laubsprosse.

Ausführliche Arbeiten über die Bildung der Kartoffel- und anderer Knollen verdanken wir — abgesehen von den älteren Forschungen Knights — den Untersuchungen Vöchting's; ich nenne ihnen folgende: Über die Bildung der Knollen. Bibliotheca botanica, Heft 4, 1887. Zu Th. A. Knight's Versuchen über Knollenbildung. Bot. Zeitung 1895. Zur Physiologie der Knollengewächse. Jahrb. für wissensch. Botanik, Bd. 34. 1900. — Über die Keimung der Kartoffelknollen. Bot. Zeitung 1902.

Wächter.

Herrn Dr. A. in Schl. — Über den Zusammenhang zwischen den Gattungen Spirochaeta und Trypanosoma teilt Herr Dr. E. Jahn mir das folgende mit; es sei mir gestattet, ihm auch an dieser Stelle für die liebenswürdige Auskunft bestens zu danken: „Der Botaniker muß im Gegensatz zu der herkömmlichen Systematik der Zoologen als primitivste Organismen die Schizophyten (Bakterien und blaugrüne Algen) betrachten. An sie schließen sich für ihn die Flagellaten, bei denen alle höheren Stämme zusammenlaufen. Wo in seiner Systematik rhizopodenartige Wesen auftreten, wie sie die Zoologen an den Anfang des Systems zu stellen pflegen, da haben sie sich als hochorganisierte Formen (die Myxomyceten) mit kompliziertem Entwicklungsgang erwiesen. Vom Standpunkt des Botanikers aus ist also der gewöhnlich konstruierte Gegensatz zwischen Bakterien und Protozoen nicht vorhanden, im Gegenteil begrüßt er es als einen Beweis für seine Anschauungen, wenn Übergangsformen zwischen Flagellaten und Bakterien gefunden werden. Als solche werden die Spirochäten am besten aufgefaßt. Schaudinn hatte in seiner berühmten Arbeit über die Trypanosomen gefunden, daß ihre männlichen Formen manchmal ganz die Gestalt von Spirochäten annehmen können. Natürlich lag es für ihn nahe, einen ähnlichen Zusammenhang auch für die anderen Spirochäten zu vermuten. Aber schon die kurze, etwa ein halbes Jahr vor seinem Tode erschienene Mitteilung über die Syphilisspirochäte und die freilebende Spirochaete plicatilis zeigt, daß seine Erwartungen sich nicht erfüllt hatten. Nach seinem Tode hat sich immer mehr gezeigt, daß die meisten Spirochäten morphologisch viel tiefer stehende, mehr an die Bakterien erinnernde Organismen sind, die mit den hochentwickelten Flagellaten aus der Verwandtschaft der Gattung Trypanosoma nichts zu tun haben. Namentlich die großen, in neuerer Zeit genauer untersuchten Arten, die in Mollusken leben (Sp. Balbiani, anodontae), haben einen Bau, der sie den Bakterien nähert. Daher sind alle Behauptungen über Generationswechsel und Sexualität bei Spirochäten mit größtem Mißtrauen aufzunehmen. Die Schaudinn'sche Angabe über Spirochätenformen der Trypanosomen ist wohl nicht zu bezweifeln und auch anderweitig bestätigt. Die Annahme der Spiralform ist bei bestimmter Insertion der Geißeln für die Bewegung im Wasser vorteilhaft. Organismen der verschiedensten Herkunft sind unabhängig zu ihr gelangt; sie kommt ja auch bei echten Bakterien (Spirillen) und Oscillarien (Spirulina u. a.) vor. Wahrscheinlich sind auch die beschriebenen Spirochäten nur Konvergenzformen sehr verschiedener Abstammung. — Der Streit um die Spirochäten hat, wie man vom botanischen Standpunkt aus mit Genugtuung feststellen kann, das Gute gehabt, daß auch die Zoologen die Prinzipien ihrer bisherigen Protistensystematik zu verlassen beginnen. Auf ihre Mängel haben übrigens

Bütschli und Schaudinn schon hingewiesen. In seinem neuen Lehrbuch der Protozoenkunde stellt Doflein jetzt die Flagellaten voran, nicht mehr die Rhizopoden, und in seiner vor kurzem erschienenen Schrift über die Spirochäten äußert er Anschauungen, denen ein Botaniker durchaus beipflichten kann.“ Genaueres siehe Doflein, Probleme der Protistenkunde I. Die Trypanosomen, ihre Bedeutung für Zoologie und Kolonialwirtschaft; II. Die Natur der Spirochäten (G. Fischer-Jena, jede Abhandlung 1,20 Mk.).

H. Harms.

Zeichen **J.** — Als Nachtrag zu der in Nr. 49 des Jahrgangs 1910 p. 783—784 gebotenen Auseinandersetzung über die Entstehung des Dolomits in der Natur sei noch auf folgendes hingewiesen: Es ist bekannt, daß Kalkskelette von Organismen gelegentlich dolomitisieren und akaustobiolithische Kalkablagerungen sind dementsprechend nicht selten mehr oder minder dolomitisiert, d. h. enthalten auch Magnesiumkarbonat. Um sich dies verständlich zu machen, ist aus der Kolloidchemie zu berücksichtigen, daß die kolloidalen Humussubstanzen die Basen in stärkerem Maße absorbieren, als die Säuren — mit anderen Worten, daß die Humussubstanzen nach Art der Säuren wirken — und zwar in der Reihenfolge: Kali, Magnesia, Kalk, Natron. Wird also einem Boden, der z. B. Kalk und Natron enthält, Kali hinzugefügt, so tritt eine Art Substitution ein, indem das Kali zurückgehalten und gegen Kalk und Natron ausgetauscht wird. Danach muß auch entsprechend der angegebenen Reihe Kali, Magnesia, Kalk, Natron bei Hinzufügung von Magnesia zu einem kalkhaltigen Gestein, Boden usw. ein Austausch von Kalk gegen Magnesia stattfinden. Haben wir daher im Meerwasser Kalkskelett besitzende Organismen in Zersetzung begriffen, so wird sich eine Substitution von Kalk gegen Magnesia des Meerwassers einleiten, da die Sapropel bildenden organischen Teile und Sapropel kolloide Substanzen in hervorragendem Maße enthalten.

Bezüglich der Imatra-Steine (des schwedischen Marlekor) teilt Meyn (Zeitschrift der Deutschen Geolog. Gesellschaft 26. Band, Berlin 1874, p. 963) noch folgendes mit. Sars fand in Imatra-Steinen des Glazialmergels Glazialpetrefakten, woraus hervorgeht, daß es sich in den genannten Steinen um Konkretionen handelt. Kjerulf meinte, die Konzentration der Kalksubstanz bei allen den Imatra-Steinen, die kein Petrefakt enthalten, entstand schon in dem Meere selbst während der Niederschlagsbildung, und zwar durch verwesende Tierstoffe, deren kohlensaures Ammoniak den Kalk aus dem Gipsgehalt des Meerwassers an dieser Stelle fällte. Meyn legte nun aus der „Marschbildung“ Beweisstücke vor, „welche (er) teilweise aus dem Meeresgrunde selbst hervorgezogen“ hatte. Er nennt sie Imatra-Steine, „welche ohne organischen Inhalt genau die von Parrot gezeichneten Gestalten wiederholen, dann dergleichen, welche nur zufällig ein Cardium oder eine andere Muschel nicht einschlossen, sondern mit sich bloß verfestigt haben“. Diese Konkretionen kommen auch in Verbindung (in Zusammenhang) mit Gaylussiten und Pseudogaylussiten vor. Band 27 (1875) p. 471 l. c. teilt Meyn ferner noch mit: Viele der Konkretionen „auf dem sich noch bildenden Meeresboden der Hamburger Hallig haben sich um Fischgräten, Muschelreste usw. gebildet, andere dagegen im Anschluß an die dort auch vorkommenden Pseudogaylussit-Kristalle“.

P.

Herrn Dr. **W.** in **P.** — Die Paläontologie der Diatomeen, besonders der deutschen, hat im Zusammenhange noch keine geologische oder botanische Bearbeitung gefunden. Natürlich wären hierbei außer den Kieselgurlagern alle übrigen Sapropelite, also auch reiner Faulschlamm, Faulschlammkalk usw. zu berücksichtigen, sei dieser in geologischem Sinne rezent, subfossil oder fossil. Faulschlamm usw. enthält so gut wie stets mehr oder minder zahlreiche Diatomeen. Generelle Angaben darüber finden Sie in Potonié, Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. Band I. Die Sapropelite. Berlin, 1908. Bei der leichten Lösungsfähigkeit der Diatomeenschalen (bestehen sie doch wie der Opal aus wasserhaltiger Kieselsäure) ist es begreiflich, daß um so weniger Aussicht vorhanden ist, noch Diatomeenschalen zu finden, je älter die geologischen Horizonte sind. Das Nichtvorhandensein von Diatomeenschalen kann daher nicht recht für die Ansicht ausgenutzt werden, daß Diatomeen in der ältesten Formationsreihe, dem Paläozoikum, gefehlt hätten. Erst im Jura kommt ein Rest vor (Stephanopyxis), der an Diatomeenschalen erinnert; vielleicht aber handelt es sich um einen Peridineenpanzer, der aber nicht aus Kieselsäure besteht, sondern aus Cellulose (vgl. Potonié, Entstehung der Steinkohle, 5. Aufl., 1910, p. 76 und 79/80). Von da ab treten dann Diatomeenpanzer bzw. ihnen ähnliche Bildungen immer häufiger auf. In manchen Horizonten, nämlich in den älteren, pflegen sie meist mehr oder minder korrodiert zu sein; und in vielen Fällen sind die Schalen vollständig aufgelöst und als Kieselkonkretionen (Menilit, Feuerstein) zusammen etwa mit den aufgelösten Schalen von Radiolarien wieder zum Niederschlag gelangt. Die in Betracht kommende Literatur ist sehr umfangreich. Wir verweisen Sie auf die früher von uns gemachte Angabe auf Seite 624 in der neuen Folge 2. Band (1903). Im übrigen müßten Sie Literaturübersichten durchsehen, wie sie u. a. geboten werden vom neuen Jahrbuch für Mineralogie, von Keilhack's Geolog. Zentralblatt, vom Botan. Zentralblatt, von Just's Botan. Jahresbericht usw.

P.

Herrn **S.** in **W.** — Die tiefsten Bohrlöcher der Erde sind nicht mehr diejenigen von Sperenberg mit über 1300 m Tiefe und Schladebach mit über 1700 m, sondern zunächstfolgend Paruschowitz in Oberschlesien mit 2003,34 m, darauffolgend Schubin in Posen mit 2149,50 m und endlich Czuchow in Oberschlesien, welches 2239,70 m Teufe erreicht hat.

Herrn Baurat **H.** in Berlin. — Gibt es einigermaßen zuverlässige, auf experimentellem oder rechnerischem Wege gefundene Zahlen über die Wärmemenge, die frei wird, wenn Gase von Wasser absorbiert werden. — Wo mögen diese Angaben veröffentlicht sein? — Es interessiert besonders die bei Absorption von Ammoniak durch Wasser (bei Atmosphärendruck aber verschiedenen Temperaturen) bis zur Sättigung freiwerdende Wärmemenge. — Die Absorption von Ammoniak durch Salzlösungen wurde 1873 durch Raoult untersucht (siehe Annales de chimie et de physique, 1874, 1, S. 262). In der Besprechung dieser Arbeit enthält Ostwald's Lehrbuch der allgemeinen Chemie (2. Aufl. Bd. I, S. 628) folgenden Passus:

„Durch einige, mit einem improvisierten Quecksilberkalorimeter angestellte Versuche findet der Autor schließlich, daß die durch die Absorption entwickelten Wärmemengen nahezu unabhängig von der Natur der absorbierenden Flüssigkeit sind; 1 g Ammoniak gab in

Wasser	492 Kal.
Kalziumnitrat (1,208 sp. G.)	487 „
Ammoniumnitrat (1,275)	483 „
Kalilösung (1,261)	479 „

Wenn auch diese Resultate zu aphoristisch sind, um weitergehende Schlußfolgerungen zu gestatten, so sind sie doch von großem Interesse. Ihre Fortsetzung, welche vom Autor versprochen aber nicht mitgeteilt worden ist, erscheint im höchsten Grade wünschenswert.“

Das ist alles, was ich in Ostwald's großem Werk über die von Ihnen angeregte Frage finden konnte, daher wohl auch alles, was darüber bis 1891 veröffentlicht worden ist. Etwaige spätere Arbeiten über den Gegenstand müßten in der „Zeitschrift für phys. Chemie“ gesucht werden.

Koerber.

Inhalt: Dr. Menzel: Die Binnenmollusken als Leitfossilien der deutschen Quartärbildungen. — Dr. A. H. Krauße: Ein einfach herzustellendes, praktisches, künstliches Ameisennest. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Botanisches Sammel-Referat. — C. Claus: Lehrbuch der Zoologie. — K. H. L. Magnus: Merkbuch für Wetterbeobachter. — Lecointe: Annuaire astronomique. — Physikalisches Sammel-Referat. — Sammlung chem. und chem.-techn. Vorträge. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 5. März 1911. | Nummer 10.

Die Temporalvariationen der Planktonorganismen und ihre Erklärung.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **August Thienemann**, Münster i. W.

Mit dem Namen „Saisonpolymorphismus" bezeichnet man schon seit längerer Zeit die Erscheinung, daß ein und dieselbe Organismenart in den verschiedenen Jahreszeiten verschiedene Form zeigt. Für das häßliche Bastardfremdwort führte Lauterborn 1903 den Ausdruck „cyclische oder Temporalvariation oder auch Cyclomorphose" ein, und verstand darunter „alle jene periodischen Gestaltsveränderungen, die in Abhängigkeit von den mit dem Jahrescyclus wechselnden Existenzbedingungen des Mediums verlaufen."

Solche temporalen Variationen sind bei den verschiedensten Organismengruppen bekannt geworden; ich erinnere nur an die Untersuchungen über die Saisonformen gewisser Schmetterlinge und deren Abhängigkeit von der Temperatur. Eine besonders reiche Fundstätte von Cyclomorphosen eröffnete sich dem Biologen in der stetig mehr und mehr erblühenden Planktologie des Süßwassers.

Jahreszeitliche Formänderungen finden sich hier in fast allen Organismenklassen.

Im weiteren Sinne muß man es schon zu den Cyclomorphosen rechnen, wenn die Individuen einer Art in der einen Jahreszeit eine andere Durchschnittsgröße zeigen als in der anderen. Gewöhnlich allerdings sind diese Größenänderungen auch mit Formänderungen verbunden. Die Formänderung tritt aber gegenüber der Größenänderung bei einigen Arten sehr zurück, so z. B. bei dem Rädertier Asplanchna priodonta. Bei ihm sind nach Wesenberg-Lund [1]) die Sommertiere etwa fünfmal länger als die Wintertiere; auch sind im Verhältnis die Formen des sommerlich warmen Wassers gestreckter und schlanker, die Formen des Frühjahrs und Winters kürzer und plumper (Fig. 1).

Das gleichfalls illoricate (ungepanzerte) Rädertier Polyarthra platyptera tritt im Sommer in einer größeren, mit breiteren Flossen versehenen Form auf; bei Triarthra longiseta sind die Borstenanhänge im Sommer länger als im Winter.

Als Temporalvariation kann vielleicht auch die Erscheinung aufgefaßt werden, daß im Frühjahr die Kolonien der Diatomee Asterionella gracillima nur aus einigen wenigen Individuen (Minimum 3) bestehen, während im Sommer die Zahl der Koloniezellen 50 erreichen kann.

Viel mehr in die Augen fallend sind die Beispiele von Saisonpolymorphismus, bei denen im Laufe des Jahrescyclus einzelne Organe völlig schwinden, oder anderseits bis zu extremer Größe anwachsen.

Bei der Peridinee Ceratium hirundinella (Fig. 2) stellte Lauterborn im Altrhein bei Neuhofen den folgenden Variationsgang fest: im April findet man starke, breite Exemplare, die hinten drei Hörner tragen, von denen die äußeren stark divergieren (2 a u. g). Vom Juli ab wird das linke Hinterhorn immer mehr verkürzt (2 b u. f), bis es

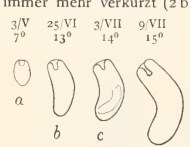


Fig. 1. Asplanchna priodonta. (Nach Wesenberg-Lund.)

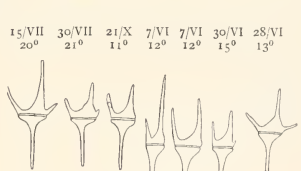


Fig. 2. Ceratium hirundinella. (Nach Wesenberg-Lund.)

schließlich ganz verschwindet (2 c); zugleich wird der Querdurchmesser des Organismus schmäler, das rechte Hinterhorn stellt sich mehr und mehr der Körperlängsachse parallel. So resultiert eine sehr schlanke Form mit langen Hörnern, wie sie die Fig. 2 d und e in typischer Weise darstellen. Diese Form dominiert in Plankton bis Ende Oktober; zu dieser Zeit verschwindet Ceratium hirundinella überhaupt.

Apstein, Zacharias, Wesenberg-Lund haben in ihren Untersuchungsgebieten gleichfalls Temporalvariation bei unserer Art festgestellt; jedoch ist

[1]) Plankton Investigations of the Danish Lakes. General Part: The Baltic Freshwater Plankton, its Origin and Variation. Kopenhagen 1908.

Bei den diesem Werke entnommenen Figuren ist stets das Datum des Fanges der betreffenden Form, sowie die zugehörige Wassertemperatur angegeben.

die Folge der Formen an den verschiedenen Stellen eine verschiedene.

Am längsten bekannt und vielfach studiert sind die Cyclomorphosen der Cladoceren aus den Gattungen Daphne und Bosmina.[1])

Die Daphnearten zeigen in ihren Temporalvariationen viel Gemeinsames. Die in den verschiedensten Gewässern angestellten Untersuchungen ergaben, daß die Winterindividuen einen flachgerundeten, niedrigen Kopf haben, der sich im Frühjahr immer mehr in die Länge streckt, so daß die Hochsommertiere einen mehr oder weniger langen und oft sehr spitzen, helmartigen Kopf besitzen. Vom Herbst an geht die Sommerform allmählich wieder in die Winterform über. Parallel mit den Veränderungen in der Kopfform gehen solche in der Länge des Schwanzstachels vor sich, derart, daß die langhelmigen Tiere auch einen längeren Schwanzstachel tragen, als die Individuen mit flachem, rundem Kopf. Unsere Fig. 3 und 11 erläutern diese Verhältnisse besser als lange Beschreibungen.

Fig. 3. Daphne longispina var. cucullata. (Nach Wesenberg-Lund.)

Auch bei der lokal sehr stark variierenden Bosmina coregoni treffen wir stellenweise ausgeprägte Temporalvariation.

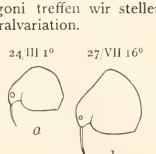


Fig. 4. Bosmina coregoni aus dem Sorösö. (Nach Wesenberg-Lund.)

So zeigt Fig. 4a eine Frühjahrsform aus dem dänischen Sorösee, Fig. 4b ein Wintertier aus dem gleichen Gewässer. Bei diesem letzteren fällt nicht nur die Vergrößerung des Gesamtindividuums auf, sondern vor allem die große relative Veränderung der Länge der Tastantenne und der Höhe des Tieres. Noch bedeutend auffallender sind diese Veränderungen bei Exemplaren aus dem Julsee (Fig. 5). Wenn nicht die kontinuierlichen Formübergänge bekannt wären, so würde man die in Fig. 5a und 5b abgebildeten Tiere sicher nicht zur gleichen Art rechnen.

Am eingehendsten untersucht sind die Cyclomorphosen der Rädertiere Anuraea cochlearis und A. aculeata.

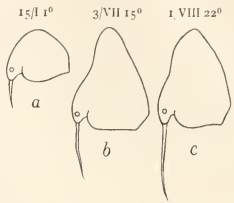


Fig. 5. Bosmina coregoni aus dem Julsö. (Nach Wesenberg Lund.)

Bei beiden Arten wird der Körper von zwei chitinösen Panzerplatten eingeschlossen. Der Ventralpanzer stellt eine einheitliche, ziemlich dünne, flache, mit feinen Areolen genetzte Platte dar, an der keine temporalen Veränderungen festzustellen sind. Der variable Teil der Panzerung ist die Dorsalbedeckung.

Bei Anuraea cochlearis (Fig. 6) ist der Dorsalpanzer löffelartig gewölbt (daher der Name „cochlearis") und trägt hinten einen Dorn, vorn deren sechs: zwei mittlere, Mediandornen, rechts und links davon je einen Submediandorn, und je einen äußeren, Marginaldorn. Median- und Marginaldorn sind ventralwärts gebogen, wie die Profile Fig. 6 zeigen. Der Dorsalpanzer ist in einzelne Platten zerteilt, deren typische Anordnung Fig. 6a und b erkennen lassen: vorn in der Mitte eine unpaare Frontalplatte, dahinter die beiden Carinalplattenpaare. Seitlich von der Frontalplatte und den Carinalplatten liegen die Lateralplatten, und außerhalb von diesen bildet den Rand des Panzers ein einheitlicher, normalerweise nicht in Platten zerteilter Marginalsaum. Alle Platten sind auf ihrer Oberfläche mit einem engmaschigen Netzwerk zarter Areolen bedeckt.

Als Ausgangspunkt für die Formen der Anuraea cochlearis in seinem Untersuchungsgebiete sieht Lauterborn[1]) die Fig. 6a abgebildete Varietät an, die Anuraea cochlearis var. macracantha. Es ist eine Riesenform, deren größte Exemplare 280 μ lang sind. Besonders auffallend ist an ihr die mächtige Entwicklung des Hinterdorns, der oft die Länge des Panzers erreicht und unmerklich in diesen übergeht.

Unsere Fig. 6a—e zeigen nun, wie diese Riesenform mit langem Hinterdorn sich mehr und mehr verkleinert, wie dabei der Schwanzstachel

[1]) In der Nomenklatur der Cladoceren folge ich der Bearbeitung der Phyllopoden durch L. Keilhack in Brauer's Süßwasserfauna Deutschlands (Jena 1909).

[1]) Der Formenkreis von Anuraea cochlearis. Ein Beitrag zur Kenntnis der Variabilität bei Rotatorien. I. Verhandl. d. Heidelb. Naturhist.-Med. Vereins N. F. VI p. 412—448.

immer mehr verkürzt wird und schließlich die kleine, hinten völlig gerundete Anuraea cochlearis var. tecta (6e) daraus hervorgeht.

Besonders schön wird der allmähliche, absolut lückenlose Übergang durch die Kurventafel (Fig. 7) illustriert, in der 100 Exemplare der Macracanthatecta-Reihe nach der Länge ihrer Hinterdornen geordnet verzeichnet sind. Auf der Abscissenachse sind die 100 Individuen von links nach rechts nach der Länge ihres Hinterdorns nebeneinander aufgereiht. Die gerade Linie Hd stellt also die Kurve der Hinterdornenlänge dar. Annähernd parallel, von den individuellen Schwankungen abgesehen, läuft die Kurve Gsl, die die Gesamtlänge (mittlere Vorderdornen + Panzer + Hinterdorn) ausdrückt: „Der Hinterdorn bestimmt also in erster Linie die Gesamtlänge. Aber auch die Kurve der Panzerlänge (P) zeigt einen der vorher-

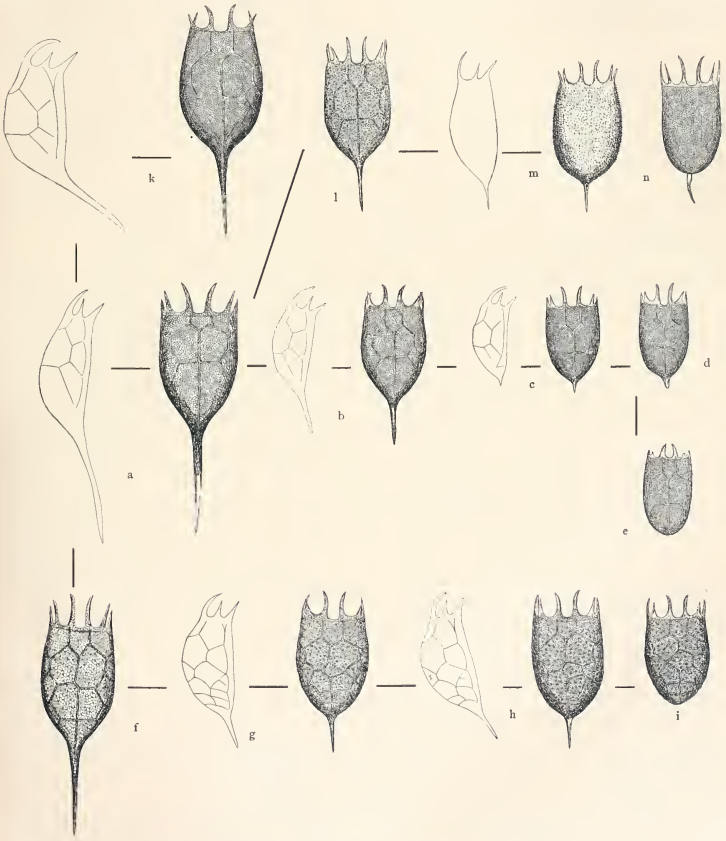


Fig. 6. Der Formenkreis von Anuraea cochlearis. (Nach Lauterborn.)

gehenden annähernd parallelen Verlauf: es halten also auch Reduktion des Hinterdorns und Verringerung der Dimensionen des Panzers gleichen Schritt. Relativ am wenigsten scheinen bei der Reduktion des Panzers und seiner Fortsätze die medianen Vorderdornen affiziert zu werden, wenn schon sich auch hier (vd) ein Kleinerwerden im Verlauf der Reihe nicht verkennen läßt."

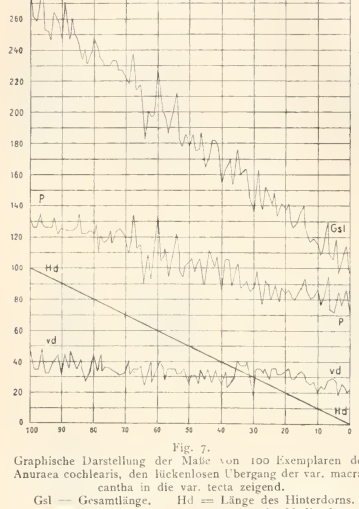


Fig. 7.
Graphische Darstellung der Maße von 100 Exemplaren der Anuraea cochlearis, den lückenlosen Übergang der var. macracantha in die var. tecta zeigend.
Gsl = Gesamtlänge. Hd = Länge des Hinterdorns.
P = Panzerlänge. vd = Länge des Mediandornen.
(Nach Lauterborn.)

Fig. 6b stellt die forma typica der Anuraea cochlearis vor, bei der der Hinterdorn etwa ein Viertel bis ein Drittel der Gesamtlänge erreicht. Die forma micracantha (6c) hat einen sehr kurzen Hinterdorn, der bei Fig. 6d, der forma tuberculata, zu einem unregelmäßigen, höckerartigen Vorsprung reduziert ist und schließlich bei der var. tecta (6e) völlig verschwindet.

Gewissermaßen als Seitenzweig der macracantha-tecta-Reihe kann die Anuraea cochlearis leptacantha aufgefaßt werden (6n), eine Form mit auffallend dünnem und vom eigentlichen Panzer scharf abgegliedertem Hinterdorn, bei der auch die Vorderdornen sehr lang und schmächtig sind. Der Dorsalpanzer ist so dünn und durchsichtig, daß die sonst so charakteristische Gliederung in Platten oft völlig schwindet. Auch kann der Hinterdorn ev. ganz abgeworfen werden, so daß eine tecta-ähnliche Form entsteht.

Die Variationen der macracantha-tecta-Reihe beruhen im Grunde nur auf Größenverschiedenheiten des Panzers und seiner Fortsätze. Diese Unterschiede in den Dimensionen spielen bei den nun zu schildernden Reihen nur eine untergeordnete Rolle: hier sind die variierenden Elemente andere.

In der Hispidareihe (6l—m) treten bei einer macracantha-ähnlichen Ausgangsform auf den Knotenpunkten der Areolen des Dorsalpanzers Erhebungen auf. Diese „Erhebungen" sind kleine, spitze Höckerchen, die mit verbreiterter Basis dem Panzer aufsitzen. Die Begrenzung der Platten wird undeutlicher, der Hinterdorn schlanker: so entsteht die „forma pustulata" (6l). Bei der ausgebildeten „forma hispida" (6m) verschwinden die Nähte der Panzerplatten fast ganz und der Panzer ist über und über wie mit einem Pelze feinster Spitzchen besetzt.

Eine Tendenz zur Reduktion des Hinterdorns ist auch vorhanden, doch sind völlig hinterdornlose Endglieder der Hispidareihe bisher nicht beobachtet worden.

Auch in der Irregularisreihe (Fig. 6f—i) treten kleine Dornen auf den Knotenpunkten des Oberflächennetzes auf, die sich „im weiteren Verlaufe der Reihe zu relativ ansehnlichen, spitzen Höckern ausbilden, die mehr gruppenweise zerstreut dem Panzer aufsitzen und niemals das Maschenwerk der Areolen so völlig den Blicken entziehen, wie dies bei der von Dornen strotzenden Hispida der Fall ist". Das Charakteristische aber ist bei dieser Reihe das Auftreten einer neuen, unpaaren Platte (vgl. Fig. 6f—i). Der sonst geradlinig von vorn nach hinten zwischen den beiden vorderen Carinalplatten verlaufende Kiel erfährt eine Abdrängung und zugleich eine Knickung nach links (f). Dadurch wird meist das Areal der vorderen rechten Carinalplatte etwas vergrößert. Nun tritt an der Knickung erst schwach (g), dann stärker eine schief nach rechts und hinten ziehende Leiste auf, die schließlich (h, i) im Verein mit der nun auch eingeknickten Grenzleiste zwischen der vorderen und hinteren rechten Carinalplatte eine neue, akzessorische, mediane Platte abgliedert.

Parallel mit diesen Veränderungen geht eine weitere Vermehrung der Platten vor sich. Zunächst zerfallen die hinteren Carinalia durch eine Querleiste in je 2 Platten (g, h). Ferner wird der bei allen übrigen Formen einheitliche Marginalsaum in eine ganze Anzahl Platten zerklüftet. „Dabei zeigen die parallel dem seitlichen Panzerrand verlaufenden Trennungsleisten der Carinalia und Lateralia einen bogenförmig gekrümmten Verlauf; die den Marginalsaum durchquerenden springen am Rande fast rippenförmig vor, und verleihen so der Kontur des Panzers ein ganz charakteristisches Aussehen" (i).

Auch in dieser Reihe geht eine allmähliche Reduktion des Hinterdorns vor sich, so daß das

Endglied eine völlig dornlose „forma ecaudata" darstellt (i).

Lauterborn nennt f „forma connectens", g „forma angulifera", h „var. irregularis", i. „forma ecaudata".

Fig. 6k stellt ein Mitglied der Robustagruppe dar. Lauterborn vereinigte diese Formen zu einer „Gruppe", nicht zu einer „Reihe", da sie „sich untereinander durch einen Komplex gewisser beim Typus nicht vereinter Eigentümlichkeiten gleichen, aber in der Ausprägung dieser Eigentümlichkeiten keine Steigerung nach einer speziellen Richtung hin erkennen lassen, so daß auch die Aneinanderreihung der hierher gehörigen Formen ganz dem subjektiven Ermessen anheim gegeben ist".

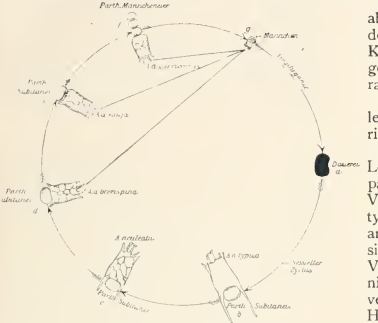


Fig. 8. Der Formenkreis von Anuraea aculeata (nach Krätzschmar).

Fig. 8b. Junge, eben dem Ei entschlüpfte Anuraea aculeata (nach Krätzschmar).

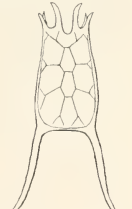


Fig. 8i. Anuraea aculeata (nach Krätzschmar).

Fig. 8k. Anuraea aculeata von zwei Männchen begattet (nach Krätzschmar).

Fig. 8l. Anuraea aculeata Dauerei (nach Krätzschmar).

Bedeutende Größe (bis 282 μ), steil nach hinten abfallendes Rückenprofil, (k) starke Entwicklung der Carinalplatten, zuweilen Linksabweichung des Kieles, Kleinheit des Areolenmaschenwerkes, häufig gelbliche Farbe des Panzers: dies sind die Charakteristika der Robustagruppe.

Über die Temporalvariation von Anuraea aculeata hat uns kürzlich H. Krätzschmar nach Material aus den Lunzer Seen genau unterrichtet.[1])

Auch bei dieser Art ist der durch erhöhte Leisten in Felder oder Platten geteilte Dorsalpanzer der eigentliche Träger der temporalen Variationen. Der Dorsalpanzer trägt bei der typischen Form 6 vordere und 2 hintere dornenartige Fortsätze (Fig. 8b, c, i); die Hinterdornen sind die variabelsten Teile des Tieres, während Vorderdornen und Panzerplatten wenig oder gar nicht variieren. Wenn die junge Anuraca das Ei verläßt, so sind die Chitinteile noch weich, die Hinterdornen dem übrigen Körper angedrückt (8 h). Von der Art der Erhärtung hängt es nun ab, ob die Hinterdornen eine divergente Stellung erhalten — (Fig. i) man hat diese Form als Anuraea aculeata var. divergens bezeichnet — oder ob sie ziemlich parallel nach hinten gestreckt sind — (Fig. b) Anuraea aculeata typica — oder ob sie schließlich konvergieren, ähnlich wie die „Zangen" eines Ohrwurms (eine solche Form, wenn auch mit kürzeren Hinterdornen, gibt Fig. c wieder). Krätzschmar konnte im Gebiete der Lunzer Seen den folgenden Entwicklungsgang bei den Anuraeen feststellen:

Die Hinterdornen der Anuraea aculeata zeigen in der parthenogenetischen Entwicklung die Tendenz, immer kürzer zu werden. So wird die langstachelige Anuraea aculeata typica (b) allmählich zu einer mittelstacheligen (von den früheren Autoren als Ausgangsform betrachteten) Anuraea aculeata (c); aus dieser gehen Tiere mit schr stark verkürzten Hinterdornen hervor, die als Anuraea aculeata var. brevicornis beschrieben sind (d). Durch Schwund des einen der Hinterdornen wird die var. brevispina zur var. valga (e); schließlich verschwinden beide Hinterdornen und es entsteht eine am Analrande vollständig dornen- oder fortsatzlose Form, die Anuraea aculeata var. curvicornis (f). Die letztgenannte, aber zuweilen auch schon Valga und Brevispina hat die Fähigkeit, nicht nur Eier zu erzeugen, die zu Weibchen werden, sondern auch solche, aus denen Männchen entstehen. Die Männchen, auf deren Bau hier

[1]) Über den Polymorphismus von Anuraca aculeata. Int. Revue f. Hydrobiol. und Hydrograph. I 1908 p. 623 ff.

nicht näher eingegangen werden kann — Fig. g zeigt ein solches — befruchten ein Weibchen, gleichviel welcher Form. Denn in ein und demselben Gewässer pflegen die verschiedenen Anuraeenformen häufig zugleich zu einer Zeit vorhanden zu sein, wobei allerdings eine Form gewöhnlich vorherrscht. Wenn also auch nur die kurzstacheligen oder stachellosen Anuraeen Männchen erzeugen, so können diese Männchen doch nicht nur diese, sondern auch die langstacheligen befruchten. In Fig. 8k wird eine Anuraeea aculeata typica zugleich von zwei Männchen befruchtet. Die befruchteten Eier sind Dauereier, und zwar ist ihre Form und ihr Bau je nach dem Aufenthaltsort der Tiere verschieden.

Bei den Bewohnern kleiner, flacher Almtümpel, die im heißen Sommer leicht austrocknen oder im Winter ausfrieren, ist die Schale der Dauereier ungemein dick und mit regellos dicht beieinander stehenden Leisten bedeckt (81). Die Dauereier der Anuraeen der größeren Seen haben dagegen eine ziemlich dünne Hülle mit äußerst feinen Runzeln und Riefen. Sie unterscheiden sich von den auch dünnschaligen parthenogenetischen Eiern durch größeren Umfang, dunkle Farbe und eine charakteristische Einschnürung in der Mitte (8a). Aus den Dauereiern entstehen nun stets wieder die langstacheligen Anuraeen der forma typica, und damit kann der Kreis von neuem beginnen.

Mit der Formänderung, die die Anuraea aculeata im Laufe der parthenogenetischen Generationen durchmacht, geht parallel eine stete Verkleinerung, so daß typica die größte Form ist, brevispina und valga kleiner als typica, curvicornis noch kleiner als diese beiden.

Ob die hier geschilderte Folge der Anuraeenformen, wie sie Krätzschmar in Lunz beobachtete, eine allgemeine Gültigkeit hat, müssen erst weitere Untersuchungen in anderen Gegenden lehren. Es scheint, daß stellenweise einzelne Formen fehlen können und daß auch die Aufeinanderfolge der Formen eine andere sein kann. So beobachtete Klausener [1]) in den sog. Blutseen der Alpen (kleinen Tümpeln, die dem Massenauftreten von Euglena sanguinea eine rote Färbung verdanken), daß hier A. a. valga aus A. a. curvicornis hervorgeht, also gerade die umgekehrte Reihenfolge wie in den Lunzer Gewässern. Auch tritt nach Krätzschmar die Valgaform nicht immer auf, A. a. brevispina kann zuweilen auch direkt in A. a. curvicornis übergehen.

Den ersten Versuch, die Cyclomorphosen zu erklären, machte Wesenberg-Lund in seiner Arbeit: „Von dem Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Bau der Planktonorganismen und dem spezifischen Gewicht des Süßwassers.“ [2]) Er sah in all den eben geschilderten Formänderungen, die die verschiedensten Planktonorganismen im Laufe des Jahres durchmachen, „nichts anderes, als eine unverkennbare Tendenz, zu einer bestimmten Zeit des Jahres den Umfang der Organe zu vergrößern, die aller Wahrscheinlichkeit nach doch auf irgendwelche Weise auf die Schwebefähigkeit einen Einfluß ausüben, und den Umfang dieser Organe zu einer anderen Zeit wieder zu verringern.“

Es liegt demnach nahe, daß ein äußerer gemeinsamer Faktor aufzufinden ist, auf den die Vergrößerung der Schwebeorgane im Sommer, ihre Verminderung im Winter zurückzuführen ist. Diesen Faktor glaubte Wesenberg-Lund in den regelmäßigen jährlichen Schwankungen im spezifischen Gewicht des Süßwassers erblicken zu müssen.

Nur dann können die Planktonwesen frei und ohne stärkere Eigenbewegung im Wasser schweben, und somit die für ihre Lebenstätigkeit günstigen Bedingungen sich wahren, wenn ihr spezifisches Gewicht gleich dem des sie umgebenden Mediums ist. Verändert sich das Gewicht des Wassers, so müssen sie auch ihre eigene spezifische Schwere bzw. ihre Schwebefähigkeit diesen Veränderungen anpassen können, wofern sie nicht zu Boden sinken oder auch an die Oberfläche des Wassers steigen wollen, beides Fälle, die ihre Vernichtung zur Folge haben würden. Nun nimmt aber das spezifische Gewicht des Wassers bei steigender Wärme ab; seine Tragkraft wird also ihr Minimum mit der höchsten sommerlichen Temperatur erreichen, im Herbst sich wieder steigern und im Januar oder Februar ein Maximum haben.

Zweifellos gibt es Planktonformen, die ihr spezifisches Gewicht durch Ausbildung von Fetten und Ölen u. dgl. ändern können. Doch stehen gerade hier die Fälle zur Diskussion, bei denen der Körper des Organismus sich den Veränderungen im Medium durch Veränderung seiner Form anpaßt.

Wesenberg-Lund wies darauf hin, daß zwei Körper, deren spezifisches und absolutes Gewicht gleich, deren Form aber verschieden ist, nicht gleich schnell sinken; liegt die Längenachse horizontal, so sinkt der Körper um so langsamer, je größer diese Längenachse im Verhältnis zu den übrigen Achsen ist. Eine Scheibe, die horizontal im Wasser liegt, sinkt langsamer als eine gleichschwere Kugel aus demselben Stoff.

Wird also z. B. bei einer Daphne im Sommer die Längsachse des Tieres — d. i. die Horizontalachse bei ihrer normalen Stellung im Wasser — vergrößert, so wird das Krebschen trotz der geringeren Tragfähigkeit des Wassers nicht mehr Muskelkraft aufzuwenden haben, um im Wasser ruhig zu schweben, als im Winter, wenn das Wasser besser trägt und das Tier kürzer und gedrungener ist. Auch die Verlängerung der Hinterdornen bei den Anuraeen und Ceratium muß in gleicher Weise die Schwebefähigkeit steigern.

[1]) Die Blutseen der Hochalpen. Int. Revue d. gesamt. Hydrobiol. u. Hydrograph. I. p. 398—404.

[2]) Biologisches Centralblatt 20, 1900, p. 606—619, 644—676.

Die jahreszeitlichen Formveränderungen der Planktonorganismen sind groß und in die Augen fallend. Die Veränderungen im spezifischen Gewichte des Wassers aber sind nur höchst minimale. Wiegt das Wasser bei seinem Dichtemaximum = 1, so ist sein Gewicht bei 25^0 = 0,9973, bei 100^0 = 0,95863; doch kommen für unsere biologischen Probleme nur die ersten 30—40^0 in Betracht. Läßt sich also ein variablerer, von der Temperatur abhängiger Faktor finden, der im gleichen Sinne auf die Tragkraft des Wassers wirkt, so liegt es nahe, eher in diesem die Ursache der cyclomorphotischen Erscheinungen zu sehen.

Schon im Jahre 1901 hatte Krogh auf einen solchen hingewiesen, aber erst Wolfgang Ostwald machte in seinen theoretischen Planktonarbeiten 1902—1903 [1]) weitere Kreise der Forscher mit der Wichtigkeit der sog. inneren Reibung oder Viskosität des Wassers für planktologische Geschehnisse vertraut.

Der Gedankengang Ostwald's ist der folgende:

Schwebevorgänge können als Sinkvorgänge von außerordentlich geringer Sinkgeschwindigkeit aufgefaßt werden. „Sinken" ist also der Oberbegriff des „Schwebens", und alle Schlüsse, die in bezug auf jenes gemacht werden, müssen auch für dieses gelten.

Damit ein Körper im Wasser sinkt, muß er spezifisch schwerer als dieses sein. Die Sinkgeschwindigkeit ist direkt proportional dem Übergewicht des Körpers gegenüber dem Medium, in dem er sich befindet.

Aber nicht alle spezifisch gleich schweren Körper sinken gleich schnell: Wasser kann durch feinen Sand tagelang getrübt bleiben, während ein Kieselstein vom gleichen spezifischen Gewichte außerordentlich rasch sinkt. Eine horizontal gestellte Scheibe sinkt langsamer als ein birnförmiger Körper vom gleichen spezifischen Gewichte und gleichen Volumen. Die Sinkgeschwindigkeit ist also weiter abhängig von einer Größe, in der Oberfläche und Gestalt des Körpers eine Rolle spielen; wir nennen sie Formwiderstand. Zerlegen wir diesen Begriff näher, so finden wir zunächst, daß die Sinkgeschwindigkeit stark von der Größe der Oberfläche abhängt: aber nicht von der Größe der absoluten Oberfläche. Vielmehr ist hier nur das Verhältnis von absoluter Oberfläche zum Volumen — das wir mit dem Namen „spezifische Oberfläche" bezeichnen — von Wichtigkeit. Die Sinkgeschwindigkeit ist umgekehrt proportional der spezifischen Oberfläche des sinkenden Körpers. Eine kleine Kugel, die ja eine größere spezifische Oberfläche hat als eine größere, sinkt langsamer als eine größere Kugel aus dem gleichen Stoff.

Der zweite wichtige Faktor des Formwiderstandes ist die Gestalt des Körpers. Lassen wir eine Scheibe so sinken, daß ihre Fläche horizontal liegt, so wird ihre Geschwindigkeit eine geringere sein, als wenn sie vertikal steht. Befestigen wir an einer Kugel flossen- oder ruderartige Fortsätze, so ist die Sinkgeschwindigkeit dann am geringsten, wenn diese Fortsätze rechtwinklig zur Sinkrichtung stehen. Da für uns nur ein vertikales Sinken in Betracht kommt, so können wir sagen, daß ceteris paribus die Körper eine geringere Sinkgeschwindigkeit haben, die eine größere Vertikalprojektion oder einen größeren Querschnitt haben. Dieser zweite Faktor des Formwiderstandes sei „Projektionsgröße" des sinkenden Körpers genannt. Je größer die Projektionsgröße, desto geringer die Sinkgeschwindigkeit.

Den beiden Größen, dem Übergewicht und dem Formwiderstand, die wir als biologische Faktoren zusammenfassen, steht nun ein äußerer, von der Natur des umgebenden Mediums abhängiger Faktor gegenüber. Auch in zwei verschiedenen Flüssigkeiten vom gleichen spezifischen Gewicht kann der gleiche Körper verschieden schnell sinken. Ja, wenn man z. B. in Paraffinöl, das leichter als Wasser ist, und im spezifisch schwereren Wasser den gleichen Körper sinken läßt, so sinkt er langsamer im Paraffin, als im Wasser. Es kommt hier nicht auf das spezifische Gewicht, sondern auf die Viskosität, spezifische Zähigkeit oder innere Reibung genannte Eigenschaft einer Flüssigkeit an. Je zäher, visköser eine Flüssigkeit ist, d. h. je schwerer ihre Teilchen sich gegeneinander verschieben lassen, um so langsamer sinkt ein Körper in ihr.

Die Sinkgeschwindigkeit ist also umgekehrt proportional der inneren Reibung des Mediums.

Die innere Reibung ist wiederum abhängig von der chemischen Natur der Flüssigkeit. So sinkt ein Körper in konzentrierter Kochsalzlösung nur halb so schnell als in reinem Wasser. Wichtig vor allem für uns ist die Abhängigkeit der inneren Reibung von der Temperatur. Steigt die Temperatur, so sinkt die innere Reibung. Setzt man die innere Reibung des reinen Wassers bei 0^0 = 100, so beträgt sie bei

1^0 = 95,3
5^0 = 84,6
10^0 = 73,3
15^0 = 63,6
20^0 = 56,2
25^0 = 49,9
30^0 = 44,9

Bei 25^0 ist die innere Reibung halb so groß als bei 0^0.

Fassen wir das bisher Gesagte kurz zusammen, so können wir formulieren:

$$\text{Sinkgeschwindigkeit} = \frac{\text{Übergewicht}}{\text{Formwiderstand} \times \text{innere Reibung}}$$

Damit nun aus dem „Sinken" ein „Schweben" wird, muß der rechts stehende Quotient möglichst

[1]) Biologisches Centralblatt 1902. — Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön X, 1903. — Zool. Jahrbücher. Abt. f. Syst. 18, 1903.

klein, ein Minimum werden. Dieser Bruch wird immer kleiner, je kleiner entweder der Zähler, das Übergewicht, oder je größer der Nenner, Formwiderstand und innere Reibung, werden.

Im allgemeinen herrscht bei den Planktonorganismen das Bestreben, ihr spezifisches Gewicht dem des Wassers möglichst gleich zu machen, oder m. a. W. ihr Übergewicht auf ein Minimum herabzusetzen. Wir können als sicher annehmen, daß bei den Cyclomorphosen das spezifische Gewicht der einzelnen Varianten, also z. B. der lang- und kurzstacheligen Anuraeen, oder der behelmten und rundköpfigen Daphniden, einen gleichen, konstanten und sehr kleinen Wert hat. Soll nun der Quotient auf der rechten Seite unserer Formel stets den gleichen minimalen Wert behalten, d. h. soll das Schweben des Planktons bestehen bleiben, so muß das Produkt aus Formwiderstand und innerer Reibung auch einen konstanten Wert behalten. Vergrößert sich also der eine Faktor, z. B. die innere Reibung, so muß der andere Faktor, der Formwiderstand, im gleichen Maße kleiner werden. Ist das nicht der Fall, so ändert der ganze Quotient seinen Wert, und es wird aus dem Schweben ein Sinken oder Steigen der Organismen. [Solche vertikalen Wanderungen des Planktons kommen tatsächlich vor und sind auch durch Veränderung der inneren Reibung des Wassers — die ihrerseits auf Erwärmung oder Abkühlung der Wasserschichten beruht — bei gleich bleibendem Formwiderstand der Planktonten erklärt worden. Uns interessieren hier aber gerade die Fälle, bei denen anscheinend dies Produkt konstant bleibt, also der Organismus auf die Änderungen des Mediums durch Änderung seines Formwiderstandes biologisch reagiert.]

Das Problem ist also dies:

Läßt sich zeigen, daß bei den Cyclomorphosen durchgehends die Temporalvarianten mit größerem Formwiderstand im Wasser mit geringerer innerer Reibung, also im wärmeren, leben, daß anderseits die Tiere des kälteren, viskäseren Wassers den geringeren Formwiderstand besitzen? Ist die Antwort ein unbedingtes „Ja", so wäre auch die Frage nach der Ursache der Cyclomorphosen gelost. Die Planktoncyclomorphosen wären dann hervorgerufen durch die temporalen Variationen der inneren Reibung des Wassers, oder im letzten Grunde durch die jahreszeitlichen Wärmeschwankungen der Gewässer.

Einen experimentellen Beweis für die Richtigkeit seiner Theorie versuchte W. Ostwald selbst zu liefern.[1])

Er züchtete Exemplare der „Hyalodaphnia cristata" des Plöner Seengebietes (wahrscheinlich = Daphne longispina var. cristata) einmal in warmem Wasser von 20°. Dabei zeigte es sich, daß die Jungen (Fig. 9a u. b) der ziemlich rundköpfigen Mütter (Fig. 9A u. B) einen ganz bedeutend höheren und spitzeren Kopfhelm hatten, als ihre Mütter. Brachte dagegen Ostwald hoch- und spitzhelmige Mütter (Fig. 10C u. D) in Wasser von 0°—5°, so erhielten die sich hier entwickelnden Jungen (Fig. 10c u. d) niedrige, gerundete Köpfe. Nun besitzen die langhelmigen Tiere zweifellos einen größeren Formwiderstand als die kurzhelmigen — und zwar nicht nur eine größere spezifische Oberfläche, sondern auch einen größeren Projektionswiderstand. Die durch Temperaturvariation veränderte innere Reibung wird zwecks Erhaltung der Schwebefähigkeit durch umgekehrte Veränderung des Formwiderstandes des Organismus kompensiert, oder m. a. W. die Cyclomorphosen scheinen verursacht durch die Änderung der Wassertemperatur.

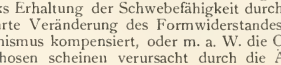


Fig. 9. Daphne longispina var. cristata (?) (Nach Ostwald.)
a, b bei etwa 20° gezogene Junge der Mutter A, B.

Fig. 10. Daphne longispina var. cristata (?) (Nach Ostwald.)
c, d bei 0°—5° gezogene Junge der Mütter C, D.

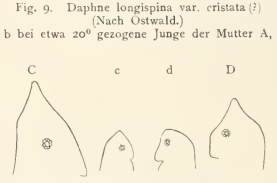


Fig. 11. Daphne longispina var. cucullata. (Nach Wesenberg-Lund.)

Weiter operierte Ostwald mit Daphne pulex (-pinnata). Bei dieser Art stellte es sich heraus, daß die Individuen bei höheren Temperaturen kleiner, aber im übrigen gleich geformt waren, als bei niederen. Hier vergrößerte sich also bei zunehmender Temperatur der Formwiderstand ebenfalls, aber nicht der Projektionswiderstand, sondern nur der Faktor des Formwiderstandes, den wir oben spezifische Oberfläche nannten, d. h. das Verhältnis von Volumen zu Oberfläche. Also

[1]) Experimentelle Untersuchungen über den Saisonpolymorphismus bei Daphniden. Archiv für Entwicklungsmechanik. 18. 1904 p. 415—451.

auch bei dieser Art scheint das Experiment den Beweis für die Richtigkeit der Theorie erbracht zu haben.

Auch eine Menge von Beobachtungen im Freien, wie sie uns z. B. in Wesenberg-Lund's großem Planktonwerk vorliegen, zeigt, daß bei den Daphniden die Ostwald'sche Theorie die cyclomorphotischen Veränderungen anscheinend erklärt. Fig. 3 stellt die Daphne longispina var. cucullata aus dem Skanderborgsee dar: die Augustform (a) aus Wasser von 21° C ist schlank, kolossal hochhelmig und mit langem Schwanzstachel versehen, die Aprilform (b) aus Wasser von 1° rundlich, mit flachem Kopf und ganz kurzem Schwanzstachel.

Die Sommerindividuen besitzen also zweifellos einen bedeutend höheren Formwiderstand als die Wintertiere. Dasselbe zeigt die Serie (Fig. 11) aus dem Tjustrupsee. Und so sieht denn auch Wesenberg-Lund im allgemeinen die Temporalvariationen von Daphne als Anpassungen an die Variationen der äußeren Bedingungen, d. h. der Temperatur und damit der Viskosität des Wassers an. Auch für Bosmina coregoni scheint diese Erklärung zu gelten: die rundlicheren Formen mit kürzerer Tastantenne (Fig. 4 u. 5a) im kalten Winterwasser von 1° C; die hochgestreckten mit langer Antenne (Fig. 4b u. 5b u. c) im warmen Sommerwasser von 15—22° C. Ohne große Schwierigkeiten läßt sich die Theorie ebenfalls auf die Cyclomorphosen von Asplanchna priodonta (Fig. 1), von Polyarthra platyptera, Triarthra longiseta u. a. anwenden.

Aber schon bei Ceratium hirundinella (Fig. 2) erheben sich Schwierigkeiten. Bei dieser Art ist der Zusammenhang zwischen Wassertemperatur und Gestalt — Größe, Ausbildung des 4. Horns usw. — durchaus nicht mehr so durchsichtig und eindeutig.

In anderen Fällen scheint die Ostwald'sche Theorie ganz zu versagen.

Die Arbeiten Wolfgang Ostwald's erschienen, kurz bevor Lauterborn den zweiten Teil seiner Studie über den Formenkreis von Anuraea cochlearis beendete,[1]) und Lauterborn glaubte die Theorie Ostwald's wohl auf das Objekt seiner Untersuchungen anwenden zu können.

Die Hispida- und Irregularisformen sind ausgesprochene Sommervarietäten, und ihre Bewehrung mit Dornen und Höckern erkläre sich so „als eine Einrichtung, welche der sinkenden Tragkraft des sommerlich durchwärmten Wassers entgegenwirkt, indem durch die Rauhigkeit des Panzers dessen Oberfläche und damit der Reibungswiderstand vergrößert und so die Schwebefähigkeit erhöht wird".

Weiter ließ sich für bestimmte Gewässer zeigen, daß — betrachten wir Anuraea cochlearis als Gesamtart — bei steigender Wassertemperatur das Volumen der Individuen abnimmt und sich damit die spezifische Oberfläche vergrößert. Die Kurventafel, Fig. 12, zeigt dies klar an.

Steigt die Temperaturkurve (von 3°—26°), so fallen die Größenkurven für die Anuraeen im Altrhein Neuhofen und Roxheim, fällt sie, so steigen umgekehrt die Größenkurven; höchster Punkt der Temperaturkurve und tiefster Punkt der übrigen Kurven fallen in geradezu glänzender Weise zusammen.

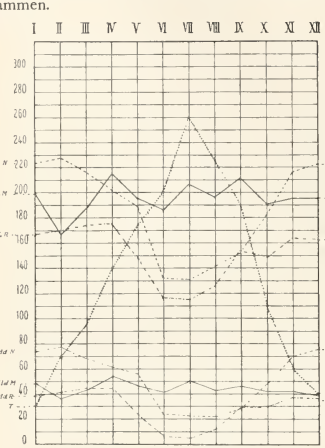


Fig. 12.
Kurven der monatlichen Mittelwerte der Panzergröße von Anuraea cochlearis im Altrhein Neuhofen, Roxheim, im Teich bei Maudach, in ihren Beziehungen zur Kurve der Wassertemperatur im Altrhein Neuhofen.
LN = Panzerlänge im Altrhein Neuhofen. LR = Panzerlänge im Altrhein Roxheim. LM = Panzerlänge im Teich bei Maudach. HdN = Länge des Hinterdorns im Altrhein Neuhofen. HdR = Länge des Hinterdorns im Altrhein Roxheim. HdM = Länge des Hinterdorns im Teich bei Maudach. T = Temperaturkurve. (Nach Lauterborn.)

Soweit sind keine Schwierigkeiten vorhanden. Nun aber die Größenvariationen im Teiche bei Maudach: hier zeigt sich absolut keine gesetzmäßige Abhängigkeit von der Temperatur! Und man sollte doch eigentlich annehmen, daß in einem Teiche, der doch sicherlich größere Temperaturschwankungen aufweist als ein tieferes Fluß-Altwasser, die Abhängigkeit von der Temperatur sich eher klarer, als undeutlicher ausspräche!

Tatsächlich teilt nun Lauterborn die Gewässer seines Untersuchungsgebietes in 2 Gruppen ein:

In der ersten Gruppe, zu der die Altrheine und Rheinbuchten gehören, stehen Größe der Anuraea cochlearis und Wassertemperatur in ge-

[1]) Verhandl. Naturhist.-Mediz. Vereins Heidelberg. N. F. VII. Bd. p. 529—621.

setzmäßiger Proportionalität zueinander. In der zweiten Gruppe, zu der Teiche und Lehmgruben gehören, fehlt die Abhängigkeit der Größe von der Temperatur. Ferner treten „in den Gewässern der ersten Gruppe mit Beginn der wärmeren Jahreszeit nebeneinander die Tecta-, Hispida- und Irregularisreihen auf, deren Endglieder typische Sommerformen sind". In den Gewässern der zweiten Gruppe werden diese Reihen fast völlig durch die var. robusta ersetzt.

Meiner Meinung nach legen diese Tatsachen die folgende Deutung nahe:

Entweder ist die Ostwald'sche Theorie der inneren Reibung ausreichend als Erklärungsmoment: dann muß, da auch in den Gewässern der Gruppe 2 die innere Reibung sich mindestens so stark ändert, wie in denen der Gruppe 1, und da anderseits Anuraea cochlearis var. robusta auf diese Änderungen nicht durch Änderung des Formwiderstandes reagiert, der andere Faktor unserer Schwebeformel, nämlich das Übergewicht des Organismus sich ändern. Var. robusta müßte also in der warmen Jahreszeit ein geringeres spezifisches Gewicht besitzen, als in der kalten. Nach Analogie von anderen Planktonorganismen könnte das durch Einlagerung von Fett- oder Öltropfen, oder von Gasvakuolen usw. erreicht werden.

Es liegen aber bis jetzt keinerlei Beobachtungen vor, die dies wahrscheinlich machen. Lassen sie sich auch bei weiterem Nachforschen nicht finden, so drängt sich der kurze Schluß auf: zum völligen Verständnis der Planktoncyclomorphosen reicht die Ostwald'sche Theorie nicht aus!

Und hier schließen sich nun die Experimente Krätzschmar's mit Anuraea aculeata ungezwungen an.

Der Cyclus der Anuraea aculeata, wie wir ihn oben nach Krätzschmar's Befunden eingehend dargestellt haben, verläuft im wesentlichen so, daß langstachelige Anuraeen immer kürzerstachelige Formen hervorbringen, bis schließlich die ganz stachellose Anuraea aculeata curvicornis vorhanden ist. Dem Dauerei entschlüpft wieder ein langstacheliges Tier.

Krätzschmar konnte nun feststellen, daß an seinen Anuraeen (aus dem Lunzer Seengebiet) unter allen Umständen, im Freien wie in den Kulturgefäßen, der Kreislauf sich stets in der geschilderten Weise vollzog. Er züchtete die Tiere auf Eis, im Warmhaus, mit und ohne Licht, mit guter Ernährung, mit schlechter Ernährung, in Salzlösungen, in Glyzerinlösung, in Wasser, das durch Quittenschleim verdickt war: stets reduzierte sich im Laufe der Generationen die Länge der Hinterdornen, stets nahm die Totalgröße der Tiere dabei ab. Kein äußerer Faktor, weder Temperatur und die davon abhängige Viskosität des Wassers, noch Ernährungs- und Lichtverhältnisse wirken bestimmend auf die Gestalt der Anuraea aculeata ein. Auf „inneren Gründen", wie sich Krätzschmar ausdrückt, muß die Formenfolge bei unserer Art beruhen.

Wie reimt sich das nun alles zusammen? Wir haben auf der einen Seite Ostwald's Daphnidenexperimente, die den Einfluß der Wassertemperatur auf die Form der Organismen zu beweisen scheinen; damit in völliger Übereinstimmung die Fülle der Beobachtungen in der freien Natur, wie sie uns mit größter Genauigkeit Wesenberg-Lund gab. Ferner Lauterborn's Gewässer der Gruppe 1 mit ihren von den Temperaturschwankungen so deutlich abhängigen Temporalvariationen von Anuraea cochlearis.

Auf der anderen Seite dagegen Lauterborn's Gewässer der zweiten Gruppe; und vor allem Krätzschmar's Versuche mit Anuraea aculeata.

Exakt und richtig sind sicher die Untersuchungen auf beiden Seiten. Auch erscheint es von vornherein theoretisch durchaus klar, daß für die Formveränderungen von Schwebewesen die Variationen der inneren Reibung des Mediums von allergrößter Bedeutung sein müssen.

Wo ist der Ausweg aus diesem Dilemma?

Vielleicht helfen uns Woltereck's neue Daphnidenstudien.[1]) Woltereck konnte durch Quittenschleimversuche zeigen, daß die Kopfhöhe bei Daphnien durch Veränderungen der inneren Reibung des Wassers nicht beeinflußt wird, und daß auch die Temperatur nur eine sekundäre Rolle spielt. — Temperaturerhöhung steigert die Assimilationsfähigkeit des Daphnidenkörpers. Bleibt nun die Nahrungsmenge die gleiche, wie bei niederen Temperaturen, „so verbraucht der Körper für seine erhöhte Lebenstätigkeit (Bewegung, Herzschlag usw.) ein größeres Nahrungsquantum" — also ein größeres Erhaltungsfutter — „kann daher zum eigenen Aufbau weniger Stoffe verwenden. Ist dagegen für unsere Daphnien verwendbare Nahrung im Überfluß vorhanden, so bewirkt die mit der Wärme gesteigerte Assimilation .... auch eine Vergrößerung des Körpers". Das Laboratoriumsexperiment bewies mit Sicherheit, „daß als meßbare Ursachen der einzelnen Kopfhöhen die Quantitäten zugeführter Nahrung" gelten müssen. Die Beobachtungen im Freien stimmen damit wohl überein: „Die niedrigen Köpfe, welche alle überwinternden Daphniaarten von longispina bis cucullata zeigen (Wesenberg-Lund hat zuerst gezeigt, daß sie dann alle gleich aussehen), sind also einerseits auf verringerte Nahrung, anderseits auf Herabsetzung der Assimilationsfähigkeit durch Kälte zurückzuführen; die hohen Helme des Sommers aber werden durch die dann reiche Ernährung, genauer durch die infolgedessen gesteigerte Assimilation verursacht."

Aber die Änderungen in der Nahrungsquantität, die im Laufe des Jahres vor sich gehen, können doch nicht so ohne weiteres als der einzige Faktor betrachtet werden, der die Cyclomorphosen hervorruft. Betont doch z. B. Krätzschmar ausdrücklich, daß die Ernährung für die Tempo-

[1]) „Weitere experimentelle Untersuchungen über Artveränderung, speziell über das Wesen quantitativer Artunterschiede bei Daphniden." Verhandl. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1909. S. 110—172.

ralvariation von Anuraea aculeata absolut keine Rolle spielt. Woltereck selbst stellte bei seinen Experimenten fest, daß bei mehreren Formen von Hyalodaphnia cucullata gleiche Milieubedingungen, also gleiche Ernährung, gleiche Temperaturverhältnisse usw. in den ersten Generationen einen wesentlich geringeren Mittelwert der Kopfhöhe ergeben als in den späteren, oder bei anderen Formen in den mittleren Generationen einen höheren Helm, als in den späteren. Also muß doch noch ein anderer, ein innerer Faktor, der unabhängig von äußeren Einflüssen ist, die Cyclomorphosen regeln.

Augenscheinlich liegt die Sache doch wohl so — und gerade die neuesten Experimentaluntersuchungen beweisen die Richtigkeit unserer Anschauung im Gegensatz zu den Ergebnissen mancher früheren Experimente über die Faktoren der Formbildung bei Organismen:

Wenn man bei ziemlich plötzlicher Veränderung der inneren Reibung des Wassers — durch Temperaturänderung, durch Zufügen von Quittenschleim usw. — erwartete, daß sich nun auch die Form der dem Versuche unterworfenen Organismen proportional ändere, so ging man von der Annahme einer dem Organismus innewohnenden fast unbegrenzten Plastizität, einer unbegrenzten Anpassungsfähigkeit aus. Zweifellos gibt es Tiere und Pflanzen, die ganz ungeheuer variabel und anpassungsfähig sind; die meisten Daphniden gehören zu diesen Formen.

In jedem Organismus aber konkurrieren zweierlei Mächte; einmal die Anpassungsfähigkeit, d. i. das Bestreben, durch Änderung eigener physiologischer oder morphologischer Charaktere sich die Existenzmöglichkeit unter den verschiedensten äußeren Bedingungen zu wahren; zum anderen das zähe Festhalten an dem von den Vorfahren in Form und Lebensweise überlieferten, die Vererbung.

So können sich, gerade nach den neuesten experimentellen Untersuchungen, Anpassungscharaktere mehr und mehr erhärten und schließlich auch dann erhalten bleiben, wenn die Ursache, die sie hervorgerufen hat, verschwunden ist, ja selbst dann, wenn sie ev. geradezu widersinnig erscheinen.

Und so ist es wohl möglich, daß bei einer Anuraeenkolonie eines bestimmten Sees sich ein Formencyklus herausgebildet hat, dessen Varianten in bestimmtem Verhältnis zu den normalen, durchschnittlichen Temperaturschwankungen des Sees stehen. Hat das Wasser niedere Temperatur und größere Viskosität, so treten die Formen mit kleinerem Reibungswiderstand auf, nicht allerdings hervorgerufen durch die Temperatur direkt, sondern durch das geringe Nahrungsquantum, das zur Verfügung steht. Bei reichlicher Ernährung, hoher Temperatur und kleiner innerer Reibung des Wassers dagegen die Tiere mit größerem Formwiderstand. Schwankt die Temperatur nun unnormal in außerordentlich großem Maße, so reagiert die betreffende Anuraeenkolonie nicht mehr durch Formänderung, — denn die Kraft der Vererbung überwiegt, die das im Laufe langer Zeiten Gefestigte sich nicht plötzlich ändern läßt. — Das Plankton wird vielmehr durch Sinken oder Steigen in die ihm zusagenden Wasserschichten gefuhrt.[1]) Und experimentelle Eingriffe, die ja stets sprungweise die Bedingungen ändern, können bei solchen Formen ebenfalls keinen Einfluß auf den Ablauf der Cyclomorphosen haben.

Das gilt natürlich für alle hier behandelten Planktonorganismen, je nach der ihnen eigenen Anpassungsfähigkeit, in größerem oder geringerem Maße.

Der Rhythmus in den Lebensbedingungen eines Gewässers (den Temperaturverhältnissen und damit der Nahrungsentwicklung) hat seinen Planktonten auch einen Rhythmus in der Entwicklung und Formänderung verliehen, der erhalten bleibt, auch wenn das Experiment die Existenzbedingungen der betreffenden Organismen ändert, ja vielleicht direkt umkehrt.

Bei den Daphniden „produzieren die ersten Generationen nach dem Dauerei heute bei gleicher Nahrung einen niedrigeren Kopf, als die mittleren Generationen; das läßt sich in den Kulturen, welche uns ja die Zufuhr beliebiger und gleicher Nahrungsquanten erlauben, unzweifelhaft erkennen. Für dieses Verhalten können wir nun kaum eine andere Erklärung finden, als daß die im März-April-Mai ausschlüpfenden Generationen ursprünglich und normalerweise eine arme Ernährung finden, sicherlich eine weit ärmere, als die später im Juli-August-September geborenen Tiere . . . .

Die dauernde Einwirkung einer bestimmten Milieustufe hat die entsprechende Reaktionsstufe allmählich erblich befestigt". (Woltereck l. c. S. 143—144).

Man verlangt also zuviel von der Theorie Ostwald's, wenn man jedes biologische Experiment an Planktontieren mit ihr in Einklang bringen will. Oder vielmehr, man verlangt Unmögliches vom Organismus.

Biologische Probleme der hier behandelten Art lassen sich nie restlos durch eine physikalisch-

[1]) Nebenbei mag in diesem Zusammenhange auch die Deutung der periodischen Vertikalwanderungen des Planktons erwähnt werden. In vielen Seen hat man festgestellt, daß am Tage das Zooplankton in tieferen Schichten angetroffen wird, die Nacht über aber bis zur Oberfläche aufsteigt, und vom Morgen an dann wieder hinabsinkt. Die Ostwald'sche Theorie schien diese täglichen Wanderungen, die man bisher nur in der warmen Zeit des Jahres beobachtet hatte, zu erklären. Nun hat aber neuerdings Kuttner (Int. Revue d. ges. Hydrographie und Hydrobiologie II. 1909 p. 397—423) einwandfrei nachgewiesen, daß solche Wanderungen auch unter einer jeden Einfluß von Temperaturschwankungen ausschließenden Eisdecke stattfinden.

Also kann diese Erscheinung nicht durch periodische Veränderung der inneren Reibung des Wassers oder sonstiger physikalischer Bedingungen erklärt werden, sondern ist als „rein biologischer Vorgang" aufzufassen.

chemische Theorie lösen. Versucht man dies, will man z. B. das Problem der Planktoncyclomorphosen allein und einzig mit Hilfe der Ostwald'schen Theorie verstehen, so vergißt man, daß der Organismus etwas in der Zeit Gewordenes ist, und daß im Individuum der Gegenwart die individuellen Züge seiner Vorfahren, wo nicht klar ausgeprägt sind, so doch in der Tiefe schlummern.

Das historisch Gewordene aber kann eine nur mit physikalischer und chemischer Gesetzlichkeit arbeitende Methode nicht auflösen, ohne daß ein Rest bleibt, der allen Enträtselungsversuchen von dieser Seite her spottet.

Hier hat die historische, vergleichende Methode einzusetzen, die ja gerade in den letzten Jahrzehnten, seit Darwin und Haeckel, in der Zoologie so reiche Erfolge gezeitigt hat. Nicht experimentelle Morphologie (Entwicklungsmechanik) oder vergleichende, phylogenetische Betrachtung organischer Bildung und organischen Lebens: nur mit Hilfe beider, theoretisch völlig gleichberechtigter Methoden kommen wir weiter!

Ich schließe mit den Worten, die Karl Heider, ein sicher kompetenter und nicht voreingenommener Beurteiler an das Ende seiner Rektoratsrede „über historische und kausale Betrachtung in der Erforschung der Organismen“ [1]) stellte:

„Denken wir uns das Werden einer bestimmten Form in allen Einzelheiten enthüllt, so daß uns das ganze Spiel der Kräfte, welches ihr Wachstum vom Ei an bis zur Erreichung des ausgebildeten Zustandes beherrscht, bekannt geworden wäre, so würden wir vor die Frage gestellt sein, auf welche Ursachen die spezifische Eistruktur, in der wir den Ausgangspunkt dieses ganzen Prozesses erblicken, zurückzuführen sei .... Die Eizelle erfährt ihre Ausbildung in den keimbereitenden Organen des Muttertieres. In letzter Linie aber werden wir auf eine ihr ebenso wie allen übrigen Zellen des betreffenden Organismus inhärierende Konstitution verwiesen. Fragen wir nach den Ursachen dieser spezifischen Beschaffenheit, welche als der letzte Grund der Gestalt der ausgebildeten Form zu betrachten sei, so werden wir in ihr zum Teil alterierbte Züge erkennen, mit anderen Worten, wir sehen uns doch wieder vor die Frage nach der Vorfahrenreihe des betreffenden Organismus gestellt.

Das Spezielle der Erscheinungen wird uns stets als ein aus ganz bestimmten zeitlichen Bedingungen hervorgegangenes Ereignis gegenüberstehen. Wir können die historische Betrachtungsweise der Organismen nicht entbehren.“

Münster i. W., Dezember 1909.

[1]) Innsbruck 1905.

Über die **Erdgasquelle bei Neuengamme** hat sich der Kgl. Bezirksgeologe Dr. Koert in Berlin geäußert (Petroleum, Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleum-Industrie und des Petroleum-Handels, Herausgeber: Dr. Paul Schwarz, Berlin. Berlin-Wien, den 21. Dezember 1910). Dr. K. hat seinerzeit als Geologe der preuß. geol. Landesanstalt das Meßtischblatt, auf dem Neuengamme liegt, geologisch kartiert. Bei einer Wasserbohrung des Hamburgischen Staates bei Neuengamme wurde am 3. November 1910 eine Erdgasquelle erbohrt, die am folgenden Tage in Brand geriet. Nachdem man sich drei Wochen lang von der unverminderten Stärke des Gasstroms überzeugt hatte, wurde der Plan zu einer Nutzbarmachung des Gases gefaßt. Die Arbeiten hierfür begannen am 25. November damit, daß zunächst, um eine Annäherung an das Bohrloch zu ermöglichen, die Flammen durch eine Dampfspritze der Hamburger Feuerwehr erstickt wurden.

Die in Rede stehende Bohrung liegt etwa 3,5 km südsüdwestlich von Bergedorf an dem Landwege von Schleuse nach Hove ungefähr da, wo das Meßtischblatt Bergedorf die Höhenangabe 2,8 verzeichnet. Die Bohrung ist mitten in den Vierlanden angesetzt, jenem durch seine Gartenbauerzeugnisse weithin bekannten Teile der Hamburger Elbniederung. In wenig Zügen lassen sich die Oberflächenformen jenes Gebietes und ihre geologische Geschichte so charakterisieren, daß nach Norden zu die völlig ebene alluviale Elbmarsch, welche ihre Entstehung den Schlickabsätzen und Flußsanden des Elbstroms vor der Eindeichung verdankt, von Hamburg bis über Bergedorf hinaus in gerader Linie fast unvermittelt an die steil aufragende Diluvialplatte oder „Geest“ angrenzt, während sich nach Süden zu zwischen Elbmarsch und dem buchtenreichen hannoverschen Geestrand eine jungdiluviale, sandige, breite „Vorgeest“ einschiebt, auf welcher u. a. Winsen a. d. Luhe, Radbruch und Bardowiek belegen sind. Schon hier sei bemerkt, daß der tiefere Untergrund jener Gegend seinen eigenen, mit diesen Oberflächenformen in wenig Zusammenhang stehenden geologischen Bau aufweist.

Das durchbohrte Schichtenprofil setzt sich folgendermaßen zusammen:

Von	0—10 m	Alluvium (Schlickdecke und Flußsand).
„	10—91,2 m	Diluvium (Geschiebemergel, Kies, Sande, Mergelsand, Tonmergel).
„	91,2—?150,6 m	Untermiozän (kalkfreie Glimmersande und Glimmertone).
„	?150,6—?184 m	Feinsandiger Glimmertonmergel und Glimmersand mit Fossilien.
„	?184—245 m	z. T. kalkige, z. T. kalkarme, grünliche bis bräunliche feinsandige Glimmertone mit Fossilresten.

Nur mit allem Vorbehalt kann für die Schichten

von 150,6 bis ? 184 ein oligozänes Alter angenommen werden, während die tieferen Schichten schon zum Eozän zu gehören scheinen.[1])

Aus älteren Bohrungen war bereits bekannt, daß mindestens innerhalb des etwa trapezförmigen Bezirks Sande — Bergedorf — Börnsen — Escheburg — Biesthal — Kurslak — Schleuse — Allermöhe unmittelbar unter wenig mächtigem Diluvium Untermiozän folgt ohne Bedeckung durch Mittel- und Obermiozän, die sich erst weiter nördlich und westlich einstellen. Insbesondere scheint eine fast Nord-Süd streichende Zone, welche den nordöstlichen Tiefbrunnen des Bergedorfer Wasserwerks im Billtal mit der Hamburger Bohrung 16 bei Holtenklinke verbindet und weiterhin auch die Hamburger Bohrung 17 an der Nordseite von Kurslak umfaßt, einen unterirdischen Rücken von Untermiozän anzudeuten, welches hier bis zu — 5 m NN. ausragt. Durch die neue Bohrung (sie führt die Chiffre Th XV) wird der erwähnte Bezirk von Untermiozän unter der Quartärdecke nach Süden erweitert, ja er dürfte allem Anschein nach in dieser Richtung sich noch weiter verfolgen lassen. Wir werden im allgemeinen nach den Erfahrungen, die man im übrigen Norddeutschland von dem Bau des vordiluvialen Untergrundes gewonnen hat, auch bei Hamburg erwarten dürfen, daß Tertiär, Kreide und die übrigen Formationen des tieferen Untergrundes durch Spalten zu Schollen zerstückelt und aneinander verschoben wurden, derart, daß Horste und Gräben bzw. Sättel und Mulden entstanden sind.

Der Neuengammer Gasausbruch erfolgte aus 247 m Tiefe und förderte nach Gürich außer einem zu Nebel zerstäubten, verhältnismäßig chlorreichen Wasser noch Ton in reichlicher Menge und Sand zutage. Daraus möchte ich schließen, daß der Gasausbruch schwerlich aus frisch angeschlagenem Gassande erfolgt sein kann, sondern daß hier im Bohrlochtiefsten noch dieselbe Gebirgsart wie etwa bei 245 m, nämlich ein feinsandiger Glimmerton ansteht. Da nun schwer vorstellbar ist, daß ein derartiges Gestein Wasser und Gas durch seine ganze Masse verteilt enthält und leicht abgeben kann, so komme ich zu dem Schluß, daß es teilweis offene, mit Gas und Wasser erfüllte Klüfte sein müssen, welche die tertiären Tone durchsetzen. Dem Einwurf, daß sich in einem Tongebirge schwerlich Klüfte längere Zeit offen erhalten können, möchte ich durch den Hinweis auf eine Beobachtung begegnen, welche ich s. Z. an einer sich der Öffentlichkeit entziehenden Bohrung südlich von Harburg machen konnte, wo in mehr als 400 m Tiefe inmitten von tertiären Tonen eine mit Diluvialkies erfüllte Kluft durchsunken wurde. Hier gibt es doch keine andere Erklärung, als daß der Diluvialkies in eine ehemals klaffende Spalte hineingestürzt ist, denn auch der begeistertste Glazialist wird wohl nicht den Mut haben, Störungen durch das Inlandeis noch etwa 200 m unter der Basis des Diluviums anzunehmen. Gehen wir also davon aus, daß Bohrung Th XV eine mit Gas und Wasser erfüllte Kluft angetroffen hat, so erklären sich alle Erscheinungen aufs befriedigendste, vor allem auch die großen Mengen des ausgehauchten Gases. Denn es ist klar, daß in einem komplizierten Bruchspaltensystem ungeheure Mengen Gas zumal unter Druck aufgespeichert werden können, und daß ein so beweglicher Körper wie Gas auf diese Weise recht weit von seinem Entstehungsorte fortgeleitet werden kann. Stets muß aufs neue betont werden, daß die neueren oben angedeuteten Anschauungen vom Bau des älteren Untergrunds in Norddeutschland durchaus die Annahme von Spalten zur Voraussetzung haben.

Interessante Schlüsse ergeben sich ferner aus dem Empordringen eines chlorreichen Wassers zusammen mit dem Gase. Ein Chlorgehalt von 1420 mg pro Liter ist meines Wissens bis jetzt noch nicht in der dortigen Gegend beobachtet worden, wohl aber kennen wir weiter südlich in der Winsener Gegend eine starke Versalzung des Grundwassers, selbst noch des in Diluvialschichten fließenden, so z. B. in Winsen selbst und im Brunnen der Försterei Habichtshorst. Die Ursache der Versalzung wurde sofort klar, als man bei Bahlburg südlich von Winsen und 16 km von Neuengamme entfernt das Salzgebirge in großer Mächtigkeit mit einer Bohrung antraf, denn nun lag es nahe, anzunehmen, daß Zuflüsse von Salzwasser auf Spalten, die das Salzgebirge durchsetzten, nach dem Grundwasser der Winsener Gegend stattfänden. Heute sind wir sogar berechtigt, den Einflußbereich des Bahlburger Salzgebirges bis nach Neuengamme auszudehnen.

Die Umgebungen der norddeutschen Salzhorste haben sich nun vielfach als Erdöl führend erwiesen. So kennt man in Hannover das Auftreten von Erdöl in gewinnbaren Mengen

1. in der Umgebung des Salzhorstes von Wietze-Steinförde,
2. bei Obershagen in der Randpartie des Salzhorstes von Hänigsen-Wathlingen,
3. bei Ölheim nördlich Peine in gleicher Anordnung.

Spuren von Erdöl sind wohl an allen norddeutschen Salzhorsten beobachtet, wenn auch nicht stets näher erforscht. Es liegt demnach nahe, auch in der Umrandung des Bahlburger Salzhorstes das Auftreten von Erdöl zu erwarten, und nach dieser Richtung hin bedeutet die neue Gasquelle ein weiteres wichtiges Moment.

Nach Gürich's Angaben ist das Gas von Neuengamme folgendermaßen zusammengesetzt:

91,5 % Methan oder leichtes Kohlenwasserstoffgas,
2,1 % schwere Kohlenwasserstoffe,
0,3 % Kohlensäure,
1,5 % Sauerstoff,

[1]) Inzwischen sind — wie uns Herr Dr. Koert mitteilt — die Schichten v. ?150,6—?184 mit Sicherheit von ihm als Oberoligozän, die v. ?184—245 als Mitteloligozän erkannt worden.

4,9 (oder 5,6?) % Stickstoff.

In der Hauptsache liegt also ein Methangas vor, aber die verhältnismäßig geringe Menge der schweren Kohlenwasserstoffe spricht nicht gegen die Abkunft des Gases aus Erdöl, denn es ist sehr wohl denkbar, daß sich in der Hülle des Salzhorstes nur das Methan als allerflüchtigster, aus dem Erdöl abgespaltener Kohlenwasserstoff auf Spalten angesammelt hat. In der Tat sind in einer Bohrung im Kreise Winsen a. d. Luhe bereits Erdölspuren bekannt geworden. Es soll allerdings nicht verschwiegen werden, daß andererseits bei Wels in Oberösterreich ein ergiebiges und auch ausgebeutetes Erdgasvorkommen vorliegt, ohne daß dort bis jetzt der Nachweis von Erdöl gelungen ist.

Wie dem aber auch sein möge, ob man nun durch Bohrungen bloß weitere ergiebige Erdgasquellen oder auch Petroleum in abbauwürdiger Menge antreffen wird, auf jeden Fall eröffnet die neue Gasquelle begründete Hoffnungen auf Erschließung von Bodenschätzen in der Hamburger Gegend.

Das Wesen der säkularen Variation des Erdmagnetismus. — Auf Grund der im deutschen Südpolarwerk Bd. V niedergelegten magnetischen Deklinationsbestimmungen, die bis in das 16. Jahrhundert zurückreichen, sowie namentlich der von van Bemmelen aus alten Archiven zusammengestellten, älteren Deklinationsbeobachtungen und der daraus abgeleiteten Werte der Säkularvariation hat kürzlich Bidlingmaier wichtige Aufschlüsse über das Wesen und den Ursprungsort der säkularen Veränderungen des Erdmagnetismus gewonnen, über die er in der physikalischen Zeitschrift vom 15. Dez. 1910 berichtet. Nachdem zunächst die durchschnittliche säkulare Veränderung der Deklination seit 1600 für die verschiedensten Stellen der Erdoberfläche ermittelt war, konnten auf Grund der tabellarisch zusammengestellten Werte zunächst fünf Erfahrungstatsachen klar herausgestellt werden, die wir hier in verkürzter Fassung wiedergeben:

1. Für die ganze Erdoberfläche beträgt die durchschnittliche Deklinationsänderung pro Jahrzehnt rund 1^0.

2. Die durchschnittliche Ost-Westkomponente der Säkularkraft beträgt für die ganze Erdoberfläche in einem Jahrzehnt 418 γ, d. h. $1^1/_2$ % der mittleren Horizontalintensität.

3. Die Säkularkräfte sind unter dem Äquator am größten und nehmen nach den Polen zu nur wenig und ziemlich gleichmäßig ab.

4. Die Säkularkräfte der verschiedenen Meridiane weisen im Gegensatz zu den Breitenzonen sehr erhebliche Unterschiede auf. Im Zentralgebiet des großen Ozeans ist die Säkularkraft am kleinsten, am größten dagegen im Grenzgebiet zwischen dem atlantischen Ozean und der alten Welt.

5. Teilt man die Erdoberfläche durch einen Großkreis in eine Landhalbkugel und eine Wasserhalbkugel, so ist die Tätigkeit der Säkularkräfte auf ersterer um 67 % stärker als auf letzterer.

Aus dem letzten dieser Erfahrungssätze schließt Bidlingmaier, daß die Variation des Erdmagnetismus verursacht wird durch das Entstehen und Verschwinden magnetischer Schichten im Erdinnern, deren Temperatur in der Nähe der sog. Umwandlungstemperatur des Eisens (750^0) liegt. Solange die Temperatur dieser Schichten etwas höher liegt als 750^0, sind dieselben unmagnetisch. Bei eintretender Abkühlung werden sie unter dem Einfluß des erdmagnetischen Feldes bald stark magnetisch.

Aus dieser Annahme erklärt sich sofort die Tatsache, daß die Säkularkräfte auf dem Wasser sehr viel schwächer tätig sind als auf dem Lande, denn auf dem Meere sind wir, da am Grunde desselben die Temperatur nahezu 0^0 beträgt, von der Isothermenfläche für 750^0 um etwa 3,7 km, die mittlere Meerestiefe, weiter entfernt. Satz 3 wird verständlich durch die jedenfalls nur geringe Mächtigkeit der „Umwandlungsschichten", die zur Folge hat, daß dieselben sich leichter horizontal als vertikal magnetisieren lassen, so daß sich trotz der Zunahme der Totalintensität nach den Polen zu unter dem Äquator im Durchschnitt stärkere magnetische Massen auftreten.

Für die Tiefe, in der diese Umwandlungsschichten anzunehmen sind, ergab sich sowohl aus der geothermischen Tiefenstufe als auch aus den erdmagnetischen Beobachtungen, also nach zwei völlig voneinander unabhängigen Methoden etwa 20 bis 25 km. Die Übereinstimmung der nach beiden Methoden erhaltenen Werte bietet eine gute Stütze für die zugrundeliegende Auffassung. Die Karten der isomagnetischen Linien würden also nach Bidlingmaier wichtige Urkunden für die Erdgeschichte darstellen und uns zurzeit befähigen, eine Art Geschichte des Erdinnern bis 25 km Tiefe für die letzten drei Jahrhunderte zu schreiben.

Himmelserscheinungen im März 1911.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar. Venus leuchtet als Abendstern $1^1/_2$ bis $2^1/_4$ Stunden lang. Mars kann morgens nur noch $^1/_2$ bis $^1/_4$ Stunde lang im Steinbock gesehen werden. Jupiter steht in der Wage und kann 6 bis 7 Stunden lang vor Beginn der Morgendämmerung beobachtet werden. Saturn ist zuletzt abends nur noch eine Stunde lang im Walfisch zu sehen.

Algol-Minima sind beobachtbar am 11. um 10,1 Uhr abends und am 14. um 6,9 Uhr abends.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Aufruf für weitere Fortsetzung der Tendaguru-Expedition. — Ein wissenschaftlicher Schatz allererstes Ranges liegt in Deutsch-Ostafrika bei Lindi am Tendaguru begraben: Fossile Reptilien der Kreidezeit, Gestalten von so überwältigender Riesengröße und Masse, daß ein Elefant neben

ihnen verschwindet; dazu in verschwenderisch großer Zahl von Individuen.

Durch hochherzige Unterstützung von Freunden der Wissenschaft ist es dem geologisch-paläontologischen Institut und Museum der Universität Berlin ermöglicht worden, in den Jahren 1909 und 1910 Ausgrabungen dieser einzigartigen, wundersamen Tierwelt vorzunehmen.

Zur Fortsetzung dieser Ausgrabungen aber, zur möglichst vollständigen Hebung dieser versteinerten Lebewelt fehlen jetzt weitere Mittel vollständig. Der Staat ist in seiner jetzigen Finanzlage nicht imstande sie zu gewähren. Damit warten wollen bis zu einer gelegeneren Zeit würde die Gefahr heraufbeschwören, daß diese Schätze für Deutschland verloren gingen, indem Ausländern die weitere Ausbeutung unserer Fundstätten auf die Dauer kaum zu verwehren sein dürfte; würde ferner gleichbedeutend sein mit dem Verluste der großen Summen, welche die Ausstattung, die Reise der Expedition, die gewonnene Erfahrung ihrer Leiter, und die Aushebung der großen, zahlreichen Gräben gekostet haben.

Eine Ehrenpflicht Deutschlands ist es, einen solchen wissenschaftlichen Schatz allerersten Ranges zu heben.

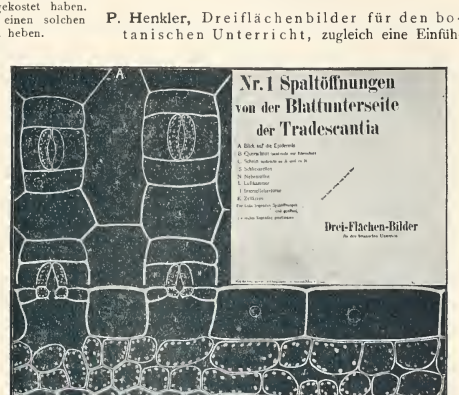
Das Komitee glaubt daher durch öffentlichen Aufruf diese Mittel beschaffen zu sollen.

Die Deutsche Bank nimmt an allen ihren Kassen Zahlungen unter der Bezeichnung „Tendaguru-Konto“ an.

Ehrenpräsident: Seine Hoheit, der Herzog-Regent Johann Albrecht zu Mecklenburg. Geschäftsführ. Vorsitzender: Geh.-Rat Prof. Dr. Branca, Mitgl. d. Pr. Akad. d. Wiss. Schriftführer: Dr. Janensch, Kustos. Prof. Dr. Brauer, Direktor des Zoologischen Museums zu Berlin. Geh. Kommerzienrat von Caro. S. Exzell. Wirkl. Geh.-Rat Dernburg, Staatssekretär a. D. Geh.-Rat Friedel, Stadtrat. J. Friedländer, Vulkanologe, Neapel. A. von Gwinner, Direktor der Deutschen Bank. Geh.-Rat Prof. Dr. v. Hansemann. Kammerherr v. Heimburg, Landrat, Mitgl. d. Pr. Abgeordnetenhauses. Geh.-Rat Prof. Dr. Kahl. S. Exzellenz Wirkl. Geh.-Rat. v. Lindequist, Staatssekretär. Robert von Mendelssohn, Generalkonsul. Geh.-Rat Prof. Dr. Hans Meyer. Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat Dr. Naumann, Ministerialdirektor. Geh.-Rat Prof. Dr. Paasche, Mitglied des Reichstags. Geh. Kommerz.-Rat v. Passavant-Gontard. Geh.-Rat Prof. Dr. F. E. Schulze, Mitgl. d. Pr. Akad. d. Wiss. Arnold v. Siemens, Mitgl. d. Herrenhauses. Generalarzt und Inspekteur Dr. Stechow. Geh.-Rat Prof. Dr. Waldeyer, ständiger Sekretär d. math.-naturw. Fakultät d. Pr. Akad. d. Wiss.

regte ihn zuerst zum Nachdenken über dieses Thema an. Wenn man solche Frage gerade an Ostwald richtete, so rührt dies daher, daß aus dessen Laboratorium eine ganze Anzahl bedeutender Gelehrter hervorgegangen ist. Um nun die japanische Anfrage zu beantworten, wäre es nötig, die Gesetzmäßigkeiten im Leben „großer Männer“ festzulegen, und dies versucht die vorliegende Arbeit. Hierbei findet Ostwald unter anderem, „daß Frühreife stets ein Fingerzeig dafür ist, daß es sich möglicherweise um ein werdendes Genie handelt“. — Doch diese Dinge sind bereits in der erwähnten Besprechung der 1. Auflage berührt worden. R. P.

P. Henkler, Dreiflächenbilder für den botanischen Unterricht, zugleich eine Einführung in die Mikroskopie. Verlag von K. G. Lutz in Stuttgart. — Preis pro Stück 3,50 Mk.



Verkl. Wiedergabe des Dreiflächenbildes der Tradescantia-Spaltöffnungen. (Orig. farbig (80×80) qcm).

Die Idee, die den Dreiflächenbildern zugrunde liegt, vielleicht nicht neu, ist vom pädagogischen Standpunkt aus entschieden sehr glücklich. Die Bilder bestehen aus 4mal gebrochenen quadratischen Tafeln; ein Teilquadrat ist außerdem noch einmal diagonal gebrochen (s. Abb.). Durch passendes Zusammenfalten kann man so einen Würfelteil von 3 Seiten aufstellen; auf diesen 3 Seiten sind vom Verf. 3 anatomische Bilder eingezeichnet, die insgesamt eine vorzügliche körperliche Vorstellung von dem entsprechenden Objekt geben. In der vorliegen-

Bücherbesprechungen.

Wilhelm Ostwald, Große Männer. Dritte und vierte Auflage. Leipzig 1910, Akad. Verlagsbuchhandlung m. b. H. — Preis 14 Mk.

Wir haben der 1. Auflage dieses interessanten Werkes eine eingehende Besprechung gewidmet (Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. VIII, p. 699) und brauchten bei Gelegenheit einer Neuauflage eigentlich nur dorthin zu verweisen. Dennoch wollen wir zu dem damals Gesagten noch einiges hinzufügen.

Ostwald wurde auf seine theoretischen Studien über die Biologie des Genies durch rein praktische Gesichtspunkte hingewiesen. Die Anfrage der japanischen Unterrichtsverwaltung, „wie man künftige ausgezeichnete Leute recht frühzeitig erkennen könne“,

den 1. Lief. (5 Tafeln) sind die Spaltöffnungen von Tradescantia, Iris Pseud., Wasserspalten von Tropaeolum, Marchantia-Thallus und Kiefernholz dargestellt. Wer weiß, daß es nicht ganz einfach ist, sich in die Verhältnisse der drei Schnitte hineinzufinden und besonders Anfängern die räumliche, daraus resultierende Vorstellung zu vermitteln, wird den Gedanken des Verf. durchaus lobenswert finden. Die Ausführung läßt kaum zu wünschen übrig. Verf. gibt in der Erläuterung außerdem Anweisungen über die Darstellung der entsprechenden mikroskopischen Präparate.

W. Gothan.

Literatur.

Aigner, Ob.-Bergr. i. R. Aug.: Hallstatt. Ein Kulturbild aus prähistor. Zeit. (Vll, 222 S. m. 10 Taf. u. 2 Tab.) gr. 8°. München '11, E. Reinhardt. — 4 Mk., geb. in Leinw. 5,50 Mk.

Gattermann, Prof. Dir. Dr. Ludw.: Die Praxis des organischen Chemikers. 10., verm. u. verb. Aufl. (XII, 368 S. m. 95 Abbildgn. u. 2 Tab.) gr. 8°. Leipzig '10, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Gegenbaur, weil. Prof. Dir. C.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 7., verb. Aufl. 5. unveränd. Abdr. 2 Bände. (XVIII, 478 u. X, 958 S. m. 734 z. Tl. farb. Holzschn.) Lex. 8°. Leipzig '10, W. Engelmann. — 25 Mk., geb. in Halbfrz. 30 Mk.

Graebner, Kustos Gärtnerlehranst.-Doz. Prof. Dr. Paul: Lehrbuch der allgemeinen Pflanzengeographie nach entwicklungsgeschichtlichen u. physiologisch-ökologischen Gesichtspunkten, m. Beiträgen von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Paul Ascherson. (VIII, 303 S. m. 150 Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '10, Quelle & Meyer. — 8 Mk., geb. in Leinw. 9 Mk.

Kisskalt u. Prof. Dr. M. **Hartmann**: Praktikum der Bakteriologie und Protozoologie. 2., erweit. Aufl. 2. Tl. Protozoologie. Von H. (VI, 100 S. m. 76 teils mehrfarb. Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '10, G. Fischer. — 3,20 Mk., geb. 4 Mk.

Kowalewski, Prof. Dr. Gerh.: Einführung in die analytische Geometrie. (VII, 360 S. m. 112 Fig.) gr. 8°. Leipzig '10, Veit & Co. — 10 Mk., geb. in Leinw. 11 Mk.

Lenz, Prof. D. Dr. Max: Geschichte der königl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. (In 2 Bdn.) I. Bd. und II. Bd. 1. Hälfte. Lex. 8°. Halle '10, Buchhandlung des Waisenhauses. — 24 Mk., geb. 30 Mk.

Lubosch, Prof. Dr. Wilh.: Bau u. Entstehung d. Wirbeltiergelenke. Eine morpholog. und histogenet. Untersuchung. (XVI, 351 S. m. 230 Abbildgn. u. 10 lith. Taf.) Lex. 8°. Jena '10, G. Fischer. — 27 Mk.

Ostwald, Prof. Dr. Wilh.: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. (In 2 Bdn.) 1. Bd. Stöchiometrie. 2., umgearb. Auflage 3. Abdr. (XIX, 1164 S. m. 173 Holzschn.) gr. 8°. Leipzig '10, W. Engelmann. — 28 Mk., geb. in Halbfrz. 30,50 Mk.

Peary, Rob. E.: Die Entdeckung des Nordpols. Mit einem Geleitwort v. Th. Roosevelt. Übers. v. Gust. Uhl. Mit üb. 100 Bildern nach photograph. Aufnahmen. (XXVIII, 372 S. m. 1 farb. Karte.) Lex. 8°. Berlin '10, W. Süsserott. — 14 Mk., geb. in Leinw. 15 Mk.

Planck, Prof. Dr. Max: Die Stellung der neueren Physik zur mechanischen Naturanschauung. Vortrag. (33 S.) gr. 8°. Leipzig '10, S. Hirzel. — 1,25 Mk.

Pohle, Prof. Dr. Jos.: Die Sternenwelten u. ihre Bewohner, zugleich als erste Einführung in die moderne Astronomie. 6., umgearb. Aufl. (XII, 539 S. m. 60 Abbildgn., 16 [4 farb.] Taf. u. 1 farb. Karte) gr. 8°. Köln '10, J. P. Bachem. — 8 Mk., geb. 10 Mk.

Schuppe, Wilh.: Grundriß der Erkenntnistheorie und Logik. 2. durchgesch. Aufl. (X, 189 S.) gr. 8°. Berlin 10, Weidmann. — 3 Mk.

Wettstein, Prof. Dr. Rich. R. v.: Handbuch der systematisch. Botanik. 2. umgearb. Aufl. 1. Hälfte. (424 S. m. Abbildungen u. 1 farb. Taf.) Lex. 8°. Wien '10, F. Deuticke. — Für vollständig 20 Mk.

Zittel, Karl A. v.: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Neubearb. v. Prof. Dr. Ferd. Broili. 1. Abteilung. Invertebrata. 3. verb. u. verm. Aufl. (X, 607 S. m. 1414 Abbildgn.) gr. 8°. München '10, R. Oldenbourg. — Geb. in Leinw. 18 Mk.

Anregungen und Antworten.

In der Naturwiss. Wochenschr. (Nr. 4, Jahrg. 1911) ist in dem Aufsatz von Dr. C. Müller über „Atmung und Selbsterwärmung" der Pflanzen u. a. auch folgendes zu lesen: „Von besonderem Interesse ist aber die Beobachtung Kerner's, nach der die kleinen, von einem zarten Stiele getragenen Blüten der Soldanellen, die am Rande der Schnee- und Firnfelder in den Hochgebirgen zu finden sind, in den festen Firn hineinwachsen und sich mit Hilfe der bei der Atmung frei werdenden Wärme den Raum, dessen sie bedürfen, durch Schmelzen des Firns erobern."

(Es folgt nun die wörtliche Zitierung Kerner's.)

Nach J. Braun (siehe Schroeter „Pflanzenleben d. Alpen" 1908 S. 482) spielt hiebei die Eigenwärme keine Rolle: „Die toten Fruchtstände der Primeln und Gentianen fressen auch einen Kanal im Schnee aus. Vielmehr ist es die durch die diathermane Schneedecke hindurch stattfindende Erwärmung der dunkeln Blüten und Stengel durch die Sonnenstrahlung, welche das Durchschmelzen bedingt." . . . Dadurch erklärt sich auch, daß die weißen Blüten des mit den Soldanellen gesellig an gleichem Standorte vorkommenden Ranunculus alpestris die Fähigkeit, den Firn zu durchwachsen, nicht erlangt haben.

Rudolf Wichtl,
K. K. suppl. Realschullehrer, Wien.

Nachtrag zur Bemerkung über *Bellis perennis prolifera* (Nr. 5, S. 80). — Hierzu ist noch zu vergleichen eine Mitteilung von R. Beyer (in Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 39. Jahrg. 1897, S. XLV), der von einer spontanen Entstehung einer seltsamen Prolifikation der Gänseblume berichtet: rings um die Peripherie des Köpfchens saßen zahlreiche seitliche gestielte Köpfchen. Die Ursache für diese Mißbildung ist nach Beyer in sehr fettem Boden, also in übermäßigem Zustrom von Nahrungsstoff zur Pflanze zu suchen, was schon daraus hervorgehe, daß die Mißbildung gewöhnlich nur bei gefüllten Blüten vorkomme.

H. Harms.

Herrn **A. Sch.** in **F.** — Die neueste Exkursionsflora für die Alpen ist, soweit die Schweiz in Betracht kommt: Schinz und Keller, Flora der Schweiz, 3. Aufl., Zürich 1909 (6 Mk.). (Siehe Naturwiss. Wochenschr. VIII, 1909, Nr. 44.) Für den österreichischen Anteil des Gebietes eignet sich am besten: K. Fritsch, Exkursionsfl. für Österreich, 2. Aufl. (1909). Für den reichsdeutschen Anteil: Garcke, Illustrierte Flora von Deutschland (eine der letzten Aufl., z. B. neunzehnte, 1903); dort finden Sie mehrfach Standorte der Allgäuer Alpen vermerkt.

H. Harms.

Herrn Dr. **S.** in Luzern. — Die „Schule der Physik" eignet sich durchaus als Einführung in die Physik für einen Mediziner, wenn man von der gewählten störenden und unnötig den Text verlängernden Form des Zwiegesprächs absieht.

Inhalt: Dr. August Thienemann: Die Temporalvariationen der Planktonorganismen und ihre Erklärung. — Dr. Koert: Erdgasquelle bei Neuengamme. — Bidlingmaier: Das Wesen der säkularen Variation des Erdmagnetismus. — Himmelserscheinungen im März 1911. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Wilhelm Ostwald: Große Männer. P. Henkler: Dreiflächenbilder für den botanischen Unterricht. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 12. März 1911. | Nummer 11.

Künstliche Edelsteine.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. A. Ritzel.

Unter den vielen Mineralien der Erde gibt es einige, die schon seit uralten Zeiten durch ihre Farbenpracht, ihren Glanz, allgemein durch ihr schönes Aussehen die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt und die auf Grund eben dieser Eigenschaften als Schmucksteine die vielseitigste Verwendung gefunden haben. Auf die Schönheit eines Minerals kommt es freilich nicht allein an, um es zum Schmuck geeignet zu machen, beinahe ebenso notwendig ist eine ziemlich große Härte. Denn ein noch so schön glänzender und farbenprächtiger Stein verliert seine Schönheit beim Gebrauch rasch, wenn er weich ist, sich infolgedessen seine Kanten und Ecken allmählich abschleifen und er Risse bekommt. Aber auch ein Mineral, das ein schönes Aussehen und zugleich große Härte besitzt, bezeichnen wir im allgemeinen noch nicht als Edelstein. Denn heutzutage verstehen wir unter einem Edelstein außerdem noch ein Mineral, das nur spärlich in der Natur vorkommt, das selten ist. Von diesem Gesichtspunkt aus werden die Edelsteine auch ihrem Wert nach eingeschätzt. Das heißt sie gelten um so mehr, je schöner und haltbarer sie sind und je seltener sie in schönen Stücken vorkommen. Welchen Wert nun beispielsweise der Diamant besitzt, dafür will ich hier nur ein paar Zahlen angeben: 1 Stein bester Qualität von 1 Karatgewicht — wobei 1 Karat etwa gleich 200 mgr ist — kostet ca. 220 Mark, ein solcher von 10 Karat ca. 3250, von 13 Karat schon 15000 Mark usf. Man sieht, der Preis steigt mit dem Gewicht, und zwar sehr viel schneller als dies, an. Ähnliches gilt für den Rubin, nur sind bei ihm die Preise im allgemeinen noch viel höher als bei dem Diamanten.

Es ist leicht begreiflich, daß man bei Gegenständen von so hohem Wert wie die Edelsteine oft versucht hat, sie künstlich nachzuahmen. Früher und auch noch heute spielten in dieser Beziehung die Glasflüsse eine große Rolle. Wenn man dem Glas Salze — namentlich Blei- und Thalliumsalze — zusetzt, dann bekommt es dadurch ein starkes Lichtbrechungsvermögen und damit auch den eigentümlichen hohen Glanz, wie ihn beispielsweise die Diamanten besitzen. Infolgedessen kann man sehr viele Edelsteine ihrem Aussehen nach sehr gut in Glas nachahmen. Trotzdem kann man aber das Kunstprodukt sehr leicht von dem natürlichen Stein durch die Härte unterscheiden. Das Glas besitzt ja nur die Härte 5. Eben so hart, im allgemeinen sogar noch etwas weicher, sind infolgedessen auch die aus Glas hergestellten künstlichen Edelsteine. Daher verlieren sie auch beim Gebrauch rasch ihr anfängliches schönes Aussehen, ihre Oberfläche wird allmählich rauh und büßt damit den schönen Glanz ein. Die Glasflüsse sind also ein nur sehr minderwertiger und unvollkommener Ersatz für die natürlichen Edelsteine und sie werden ernstlich mit diesen nie konkurrieren können. — Ganz anders steht es dagegen mit den synthetischen Edelsteinen, d. h. Produkten, die zwar im Laboratorium, also auf künstlichem Wege, hergestellt sind, die aber in allen ihren Eigenschaften, den chemischen wie den physikalischen, mit den natürlichen Steinen übereinstimmen. Eine solche, absolut vollkommene Nachbildung eines Naturprodukts ist besonders gut geglückt mit den zu Schmucksteinen verwendeten Varietäten des Korunds. Auf deren Synthese will ich daher auch zunächst und am ausführlichsten eingehen. Vorher nur noch einige Bemerkungen über die Edelkorunde selbst!

Der rote Rubin und der blaue Saphir, ebenso wie viele nur ganz schwach gefärbte, oder gar farblose Edelsteine sind Varietäten des Minerals Korund. Das heißt sie stimmen in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften miteinander überein und unterscheiden sich nur durch die Farbe voneinander, die durch kleine Mengen beigemengter fremder Substanzen verursacht ist. Chemisch ist der Korund reine Tonerde. Ihm kommt also die Formel Al_2O_3 zu. Der Rubin enthält außer dem Aluminiumoxyd noch etwas Chromoxyd. Eben dieser Beimischung verdankt er seine rote Farbe.

Die Versuche, den Rubin künstlich herzustellen, reichen schon weit zurück bis in den Anfang des vorigen Jahrhunderts. Wohl der erste, dem es wirklich gelang, kleine Rubinkristalle im Laboratorium zu gewinnen, war Ebelmen, ein französischer Chemiker.[1]) Er schmolz in einem Tiegel Borax zusammen mit Tonerde, der als Färbemittel noch eine kleine Menge Chromoxyd beigesetzt war. Der Borax schmilzt bei relativ niedriger Temperatur, löst die Tonerde und das Chromoxyd auf und aus der Schmelze scheiden sich dann beim Erkalten eine große Zahl kleiner, durchscheinender Kristallchen aus, die die schöne Farbe, die große Härte und auch die übrigen Eigenschaften des Rubins besitzen. Freilich sind solche Kristalle, wie sie Ebelmen erhielt, noch keineswegs als Schmucksteine brauchbar. Denn zu diesem Zweck sind sie viel zu klein. Große und klare Kristalle kann man auf die primitive Methode Ebelmen's überhaupt nicht erhalten. Ungefähr gleichzeitig mit Ebelmen beschäftigten sich auch

[1]) Annales de Chimie et de Physique Bd. XXII 1848.

Gaudin und Sénarmont[1]) mit diesem Problem, jedoch ohne großen Erfolg zu haben, so daß Gaudin schließlich zu der Ansicht kam, es sei überhaupt unmöglich den Rubin in brauchbarer Größe künstlich herzustellen. Dieser Mißerfolg Gaudin's schreckte natürlich ab und man fing erst wieder an, sich intensiver mit dieser Frage zu befassen, als im Jahre 1882 ein Schweizer namens Wyse künstlich hergestellte Rubine in den Handel brachte, die, wie Friedel feststellte, alle Eigenschaften des natürlichen Rubins besaßen. Wyse gab später an, er habe die Steine durch Zusammenschmelzen mehrerer kleiner, natürlicher gewonnen und hat sie daher als „rubis reconstitués" bezeichnet. Die Wyse'schen Rubine hatten freilich noch einen großen Nachteil. Beim Schleifen bröckelten sie nämlich sehr leicht, was wohl durch innere Spannungen des Kristalls verursacht wurde. Daher wird es auch kommen, daß sie keine große Verbreitung gefunden haben. Ungefähr gleichzeitig gelang es auch Frémy[2]) und Verneuil prachtvolle, wenn auch noch kleine, Rubine herzustellen. Die Versuche der beiden hat später Verneuil[3]) allein fortgesetzt und seiner Ausdauer und langen Erfahrung ist es geglückt, Schritt für Schritt die Schwierigkeiten zu überwinden und die Rubine, die er seit den letzten Jahren im Laboratorium gewonnen hat, können es mit den natürlichen vollkommen aufnehmen. Das Verneuil'sche Verfahren wird nun auch in der Nähe von Paris im großen technisch durchgeführt und der Marktbedarf an Rubinen könnte jetzt allein durch die künstlichen vollkommen gedeckt werden. In der Figur 1 ist ein solcher künstlicher Rubin — er ist mit a bezeichnet — schematisch abgebildet. Er zeigt eine merkwürdig birnenförmige Gestalt und sitzt mit der Spitze auf einem Kegel aus Chamotte — b — auf.

3 Schwierigkeiten waren es, an denen seinerzeit Gaudin gescheitert war und die auch Verneuil erst nach vielen, vergeblichen Versuchen überwand. Erstens erhält man eine vollkommen klare Tonerdeschmelze nur in einem sehr kleinen Temperaturintervall. Ist die Heizflamme nur um wenige Grade zu heiß, dann fängt die Schmelze an zu sieden und durch die dabei entstehenden Gasblasen wird sie trüb. Die Temperatur der Flamme muß man also während des ganzen Schmelzprozesses sorgfältig beobachten und sie so anbringen, daß man sie schnell und leicht regulieren kann. Außerdem muß die Unterlage, auf der die Schmelze ruht, möglichst klein sein. Denn beim Erkalten entstehen durch die verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten an der Berührungsfläche von Tiegel und Schmelze Spannungen und infolgedessen bekommt diese unzählig viele kleine Risse, die das ganze Produkt nachher unbrauchbar machen. Am schwierigsten aber ist es, durch eine allmähliche Zufuhr von Stoff es zu bewirken, daß sich aus der Schmelze nicht viele kleine Kristalle, sondern wenn möglich nur ein großer Kristall bildet. Das ist nun Verneuil ausgezeichnet geglückt mit einem sehr sinnreich konstruierten und dabei einfachen Apparat, der in der Figur 2 in seinen wesentlichen Teilen skizziert ist. An der Stelle H tritt das Leuchtgas ein und wird da, wo es in den Ofen, der schraffiert gezeichnet ist, gelangt, entzündet, nachdem es sich vorher noch mit Sauerstoff, der von O kommt, gemischt hat. Die Flamme ist also vertikal nach unten auf die Unterlage R gerichtet, die ihrerseits durch die Schraubengewinde R und V sowohl seitlich, wie von oben nach unten verschiebbar ist. Auf R sitzt ein mit der Spitze nach oben gerichteter Chamottekegel von der Gestalt, wie er in Figur 1 abgebildet ist, auf. Das Aluminiumoxyd befindet sich mit etwas Chromoxyd vermischt in fein gepulvertem und getrocknetem Zustand in dem Korbe P, der an seiner Unterseite ein feines Sieb trägt. Mit Hilfe des Elektromagneten A wird er bei Beginn des Versuchs in Schüttelbewegung gebracht und die Tonerde fällt aus ihm infolgedessen in feinem Regen herab. Durch den Sauerstoff wird die Tonerde durch die Flamme, wo sie jedenfalls schon geschmolzen wird, hindurchgeführt und gegen den Chamottekegel geschleudert. Der Abstand von R von der Flamme ist nun so eingerichtet, daß diese gerade die Spitze des Chamottekegels erreicht. Das hier abgesetzte Aluminiumoxyd wird infolgedessen in erster Linie zu einem kleinen Tropfen zusammengeschmolzen werden und dieser Tropfen wird mehr und mehr wachsen, je mehr Tonerde auf ihn herabfällt und eingeschmolzen wird und je mehr er durch sein eignes Wachsen nach oben in heißer und heißere Teile der Flamme gelangt. Schließlich wird aus dem ursprünglichen kleinen Tropfen eine große Kugel entstanden sein, die nur nach unten, da, wo sie auf dem Chamottekegel aufruht, zu einer feinen Spitze ausläuft. Es entsteht also auf diese Weise diese merkwürdige Birnenform, wie sie in Figur 1 angedeutet ist. Ist die geschmolzene Tonerdekugel allmählich so groß geworden als man sie wünscht, dann bringt man sie rasch aus dem Ofen heraus und kühlt sie schnell ab.

Als Verneuil auf diese Weise die ersten größeren Rubine herstellte, da glaubte er zwar, daß sein Kunstprodukt chemisch mit dem natürlichen vollkommen identisch sei, nicht aber mineralogisch. Das heißt, er vermutete, daß die Tonerde durch die rasche Abkühlung keine Zeit zum Kristallisieren gehabt habe und infolgedessen amorph, als Glas erstarrt sei. Und dieser Meinung war auch Wyrouboff, der bekannte Kristallograph, denn fast scheint es ja auch unseren übrigen Erfahrungen über das Wachstum und die Bildung der Kristalle zu widersprechen, daß sich bei der Verneuil'schen Methode Kristalle ausbilden könnten. Und doch ergab eine genaue kristallographische Unter-

[1]) Annales de Chimie et de Physique Band XXX 1850.
[2]) Fremy: La synthèse du rubis.
[3]) Annales de Chimie et de Physique 1904. Comptes Rendus 1910.

suchung durch Wyrouboff, daß ein solcher geschmolzener Tonerdetropfen tatsächlich nicht amorph, sondern kristallisiert ist, und daß er ferner, was noch merkwürdiger ist, nicht aus einem Aggregat von mehreren Kristallen, sondern aus einem einzigen Kristall besteht.

Man hat nun bei vielen geschmolzenen Substanzen die Beobachtung gemacht, daß bei der Kristallisation der Schmelze die einzelnen Kristalle sich so anordnen, daß ihre Hauptachse senkrecht steht zur Fläche der größten Abkühlung. Unser Tonerdetropfen wird nun nach dem Herausnehmen aus dem Ofen auf Grund seiner Form am schnellsten sich abkühlen an seinem dem Chamottekegel zugekehrten, spitzen Ende. Infolgedessen müssen wir erwarten, daß die Hauptachse des gebildeten Kristalls die Tendenz hat, den Kristall parallel mit der ausgezogenen Spitze zu durchschneiden. Die Erfahrung hat gezeigt, daß das auch tatsächlich wenigstens annähernd zutrifft. Diese Tatsache ist also nicht sonderlich erstaunlich. Dagegen bleibt es, wie ich schon vorher sagte, außerordentlich merkwürdig, daß sich ein vollkommen homogener Kristall durch die vorhin beschriebene, allmähliche Zufuhr geschmolzener Materie ausbilden kann. Es ist, wie Wyrouboff sagt, eine bis heute ganz einzig dastehende Erfahrung und für die Ausbildung der Kristalle überhaupt — nicht nur des Korunds allein — wissenschaftlich von der größten Bedeutung.

Man hat gelegentlich gegen die künstlichen Steine Verneuil's eingewendet, daß ihnen der eigentümliche Schimmer der natürlichen, den die Juweliere als „Seide" bezeichnen, fehle und das darauf zurückgeführt, daß die natürlichen Rubine sehr viele Einschlüsse von feinen Stäubchen und Fäserchen besitzen, an denen das Licht abgebeugt wird und die infolgedessen diese Seide hervorrufen. Die synthetischen Steine sind einschlußarm, daher besitzen sie auch angeblich keine Seide. Daß dieses Unterscheidungsmerkmal in Wirklichkeit aber nicht stichhaltig ist, wird am besten dadurch bewiesen, daß einer der ersten Pariser Juweliere, der bisher den synthetischen Edelsteinen sehr skeptisch gegenüber gestanden hatte und dem Verneuil eines Tages natürliche und künstliche Rubine brachte, nicht imstande war, an der Seide die Naturprodukte von den anderen zu unterscheiden. Diese also in jeder Beziehung vollkommene Synthese des Rubins war Verneuil schon vor mehreren Jahren geglückt. Dagegen hatte er damals noch große Schwierigkeiten mit der Synthese des Saphirs. Der Saphir zeigt bekanntlich eine wunderschöne, blaue Farbe und durch Versuche von Deville und Caron war es ziemlich sicher erwiesen, daß diese blaue Farbe auch durch Chromoxyd verursacht sei, das nur zum Unterschied vom Rubin hier in einer niederen Oxydationsstufe vorliege. Aus diesem Grunde versuchte Verneuil zunächst bei der Herstellung des Saphirs der Tonerde noch Kohle beizumengen. Beim Schmelzen sollte die verbrennen und dabei das Chromoxyd zu der die Blaufärbung verursachenden Oxydationsstufe reduzieren. Aber diese Versuche führten zu keinem positiven Resultate. Die Steine bekamen niemals eine schöne Farbe und ebenso ging es, wenn man anstatt der Kohle irgendein anderes Reduktionsmittel anwandte. Da kam Verneuil auf den Gedanken, ob vielleicht gar nicht das Chrom, sondern das Eisen, das ja auch in geringer Menge im Saphir zu sein pflegt, die Färbung hervorrufe. Anfänglich hatte er auch mit zur Schmelze zugesetztem Eisenoxyd kein Glück. Als er aber der Tonerde außer dem Eisenoxyd noch etwas Titansäure beimischte, da bekam nachher die Schmelze die lang gewünschte, blaue Saphirfarbe und seitdem ist es möglich den Saphir ebenso

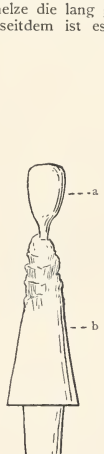


Fig. 1.

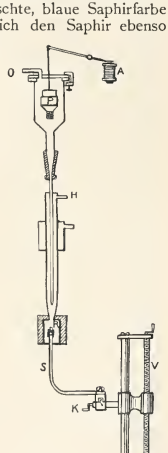


Fig. 2.

vollkommen künstlich darzustellen, als den Rubin. Ganz das Gleiche gilt übrigens auch von allen anderen Edelkorunden. So stellt die Pariser Fabrik z. B. wunderschöne Leukosaphire — die farblose und in der Natur sehr seltene Varietät des Korunds — her.

Ein Edelstein, der an Schönheit und Wert den Edelkorunden zum mindesten sehr nahe steht, ist der Alexandrit. Der Alexandrit ist eine Abart des Chrysoberyll. Er hat die Zusammensetzung $BeAl_2O_4$, enthält also außer der Tonerde noch Beryllium und zwar ist seine Formel ganz analog der des Spinells, die ja $MgAl_2O_4$ lautet und in der nur an Stelle des Berylliums Magnesium steht. Chrysoberyll kristallisiert rhombisch, hat also weder chemisch noch mineralogisch irgendwelche Ver-

wandtschaft mit Saphir und Korund. Enthält er als Beimengung etwas Chromoxyd, dann wird seine an sich schon grüne Farbe schön dunkelgrün bis smaragdgrün und außerdem besitzt er noch eine andere, sehr merkwürdige Eigenschaft. Betrachtet man ihn nämlich bei Lampen- statt bei Tageslicht, dann erscheint er nun nicht mehr grün, sondern plötzlich blutrot. Diese Varietät des Chrysoberyll hat man zum erstenmal im Jahre 1830 am Tage der Großjährigkeitserklärung des späteren Kaisers Alexanders II. entdeckt und ihm, da die Farben des Steins grün und rot gleichzeitig die Hauptmilitärfarben Rußlands sind, den Namen Alexandrit gegeben. Dieser merkwürdige Farbenwechsel ist nun keineswegs eine jenem Stein nur allein zukommende Eigenschaft. Man kennt eine ganze Reihe von organischen und anorganischen Flüssigkeiten, die ebenfalls am Tage grün und bei Lampenlicht rot aussehen. Endlich gibt es auch gewisse Saphire, die eine ähnliche Erscheinung aufweisen, nur ist sie bei ihnen meistens nicht so ausgeprägt als bei dem Alexandrit. Dagegen stellt Verneuil neuerdings einen Stein her, der ebenfalls einen recht intensiven Farbenwechsel von violett nach rot aufweist. Chemisch ist er nach der Angabe Tonerde, welcher etwas Vanadinsäure beigemengt ist. Der Stein ist also ein Korund und hat mit dem Alexandrit nichts gemeinsam als das merkwürdige Farbenspiel. Eine Synthese des Alexandrits ist also damit noch nicht geglückt, wohl aber eine recht glückliche Imitation, denn sie besitzt recht ausgeprägt die Eigenschaft, derentwegen der Alexandrit so besonders geschätzt wird.

Durch die Entdeckung Verneuil's ist es also gelungen, nicht nur einen, sondern eine ganze Reihe der schönsten und wertvollsten Edelsteine — die freilich alle einer Mineralspezies angehören, künstlich nachzubilden. Und, was dem Verfahren noch besondere Bedeutung verleiht, es ist außerordentlich billig. 6 künstliche, geschliffene Steine, zu denen je noch ein ungeschliffenes Exemplar gehört, kosten nur wenig mehr wie 100 Mk. Wollte man natürliche Steine von derselben Schönheit und Größe kaufen, dann müßte man dafür mindestens etwa 40000 Mk. ausgeben, also ungefähr das 300fache. Was augenblicklich an synthetischen Edelkorunden auf den Markt kommt, stammt fast ausschließlich aus Frankreich. Für das Jahr 1908 gibt Verneuil an, daß die Produktion des Rubin allein in den französischen Fabriken 5 Millionen Karat, d. h. mehr als 1000 kg betrug. Neuerdings ist nun der französischen Fabrik ein Konkurrent erwachsen in der deutschen Edelsteingesellschaft in Idar bei Oberstein. Sie stellen, wie ihr Direktor Wild angibt, nach einem dem Verneuil'schen ähnlichen Verfahren auch Rubine her. Durch diese, immer noch größer werdende Produktion der Fabriken wird es natürlich nicht möglich sein, die Preise für die natürlichen Rubine und Saphire noch lange auf ihrer ursprünglichen Höhe zu erhalten. Über kurz oder lang wird ein Preissturz eintreten müssen und dagegen werden auch Vorbeugungsmaßregeln, wie sie kürzlich die Pariser Juweliere in Aussicht genommen haben, nichts helfen.

Während man also in der Darstellung der Edelkorunde das gewünschte Ziel vollkommen erreicht hat, ist man mit dem Diamant, dessen Synthese von besonderer Wichtigkeit wäre, nicht so glücklich gewesen. Zwar hat es auch hier an vielen Versuchen und Experimenten nicht gefehlt und man ist auch soweit gekommen, mehrmals winzig kleine Diamanten darzustellen, aber Steine von nennenswerter Größe hat man noch nicht erhalten können, weil eben hier Schwierigkeiten ganz besonderer Art vorliegen. Der Diamant ist bekanntlich chemisch reiner Kohlenstoff, von dem er eben die eine kristallisierte Modifikation ist. Es gibt aber noch eine andere Modifikation des Kohlenstoffs und das ist der Graphit. Chemisch sind also Diamant und Graphit identisch, physikalisch und kristallographisch sind sie außerordentlich verschieden. Der Diamant ist das härteste aller Mineralien, er besitzt eine außerordentlich hohe Lichtbrechung und Dispersion, kristallisiert regulär und spaltet nach dem Oktaeder. Der Graphit ist ein weiches Mineral, er bildet feine, hexagonale Schüppchen und Blättchen. Daß ein und dieselbe Verbindung in mehreren Modifikationen vorkommt, ist nichts ungewöhnliches. Wir finden dieselbe Erscheinung beim kohlensauren Kalk, der als Aragonit und Kalkspat kristallisiert und ebenso gibt es monoklinen und rhombischen Schwefel. Von 2 Modifikationen derselben Substanz ist nun bei einer gegebenen Temperatur und gegebenem Druck im allgemeinen nur eine beständig. Für den Kohlenstoff hat man festgestellt, daß unter allen bis jetzt realisierten Bedingungen der Graphit beständiger ist als der Diamant, dieser sich also in jenen über kurz oder lang umwandeln muß. Daß wir trotzdem noch Diamant besitzen, kommt nur daher, weil die Umwandlungsgeschwindigkeit von Diamant in Graphit bei gewöhnlicher Temperatur außerordentlich gering ist. Erhitzt man aber unter Luftabschluß den Diamant auf 3000°, dann wird dadurch die Umwandlungsgeschwindigkeit beträchtlich gesteigert und der Diamant in sehr kurzer Zeit in Graphit umgewandelt. Nun besitzt aber der Diamant ein wesentlich höheres spezifisches Gewicht als der Graphit, und für Stoffe, die sich ähnlich wie der Kohlenstoff verhalten, hat Spring nachgewiesen, daß bei sehr hohem Druck im allgemeinen die dichtere Modifikation die beständigere wird. Es ist also möglich, daß bei einem Druck von etwa 10000 Atmosphären — so hoch ist Spring bei seinen Versuchen gegangen — der Graphit unbeständig wird und sich nun in Diamant umwandelt. Hier ist also ein Weg vorgezeichnet, wie man vielleicht eine Synthese des Diamanten erreichen kann. Aber vorläufig stehen ihr aus rein technischen Gründen noch sehr große Schwierigkeiten im Wege. Denn man

kann wohl Bomben konstruieren, die bei Zimmertemperatur 10000 Atmosphären Druck und noch mehr aushalten. Aber bei dem Kohlenstoff müssen wir ja außerdem auch bei sehr hoher Temperatur arbeiten und da sind alle Materialien druckdurchlässig und infolgedessen ist es noch nicht gelungen, eine unter diesen Bedingungen brauchbare Bombe zu konstruieren. Wenn also dies die einzige Möglichkeit wäre, den Diamanten zu gewinnen, dann läge seine Darstellung im Laboratorium noch in weiter Ferne. Glücklicherweise gibt es aber noch ein anderes Mittel, um unser Ziel trotzdem zu erreichen. Am kohlensauren Kalk hat man festgestellt, daß sich bei der Kristallisation der an sich ja unbeständige Aragonit trotzdem gern ausscheidet, wenn die Bedingungen derartig sind, daß sich die Kristalle sehr schnell bilden müssen. Der kohlensaure Kalk ist hier nur ein Beispiel von vielen. Allgemein können wir sagen, daß die unbeständige Modifikation einer Substanz dann gern entsteht, wenn die Kristallisation sehr rasch vonstatten geht. Wenden wir diese Erfahrung auf unser Problem an, so ist danach zu vermuten daß wir Diamant auch dann erhalten können, wenn wir eine kohlenstoffhaltige Schmelze rasch abkühlen, rasch zur Kristallisation bringen. Der erste, der von diesem Gesichtspunkt aus sorgfältige Versuche anstellte, war Moissan.[1]) In dem elektrischen Flammenbogen schmolz er kohlenstoffhaltiges Eisen, wobei er Temperaturen bis zu 3000° erreichte und kühlte dann die erhaltene Schmelze rasch dadurch, daß er sie in Wasser goß, ab. Das Eisen löste er dann in Säuren auf und als Rückstand blieb ein kleiner Rest, der, wie eine nähere Untersuchung zeigte, aus winzigen, meist dunkel gefärbten Oktaederchen bestand, die die große Härte des Diamanten hatten. Durch Verbrennung stellte Moissan außerdem fest, daß die Kristallchen aus Kohlenstoff bestanden. Freilich eine einwandfreie, quantitative Analyse konnte Moissan an dem außerordentlich wenigen Material nicht ausführen, aber immerhin ist es nach seinen Angaben wahrscheinlich, daß er tatsächlich auf die eben beschriebene Weise kleine Diamanten dargestellt hat, viel zu kleine zwar, als daß sie technisch vorläufig irgendwelche Rolle spielen könnten. Wissenschaftlich ist aber die eben beschriebene Synthese deswegen sehr interessant, weil man auch in den Meteoriten Diamanten gefunden hat, die da unter vermutlich denselben Bedingungen entstanden sind wie die Moissans. Nach Moissan hat es natürlich an weiteren Versuchen nicht gefehlt, aber einen wesentlichen Fortschritt haben sie bis jetzt noch nicht gebracht. Einige Jahre und vielleicht auch Jahrzehnte wird es also wohl noch dauern, bis wir eben so schöne Diamanten als Rubine herstellen können. Daß wir heute noch nicht so weit sind, darüber müssen uns vorläufig unsere Diamanten in Südwestafrika trösten. Die decken ja augenblicklich zu einem ganz ansehnlichen Teil unseren Bedarf an diesem Edelstein und andererseits müssen wir auch bedenken, daß ebenso wie beim Rubin die wohlgelungene Synthese des Diamanten, dessen Preis sofort auf einen kleinen Bruchteil herabdrücken würde und dadurch natürlich den vorläufig so wertvollen Besitz unserer Kolonie verhältnismäßig wertlos machen würde.

Aus den obigen Ausführungen geht wohl zur Genüge hervor, daß das Gebiet der synthetischen Edelsteine keineswegs mehr in den Kinderschuhen steckt, sondern schon sehr ansehnliche Erfolge aufzuweisen hat. Ansehnlich auch für den, der vor allem auf den rein materiellen Gewinn, den eine Wissenschaft bringt, sieht. Besonders erfreulich aber deswegen, weil es einen hoffnungsvollen Schritt vorwärts auf dem Gebiet bedeutet, mit dem sich die Mineralogie in der nächsten Zeit vor allem wird befassen müssen, nämlich der künstlichen Darstellung der Mineralien überhaupt und damit der genaueren Erforschung ihrer Entstehungsbedingungen.

[1]) Compt. rend. Bd. 115 (1892), Bd. 116 (1893).

Nochmals zur Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften. — Die kritischen Bemerkungen, die von Hansemann im 1. Heft des Jg. 1911 der Naturw. Wochenschr. gegen meinen Artikel: „Gibt es eine Vererbung erworbener Eigenschaften" (ebenda, H. 47 u. 48, Jg. 1910) veröffentlicht hat, veranlassen mich zu einer kurzen Entgegnung. Doch will ich gleich im voraus bemerken: es gibt einen friedlichen Kampf, da die beiderseitigen Anschauungen sich fast vollständig decken.

Was den Wert der Experimente für deszendenztheoretische Fragen betrifft, so stimme ich darin mit von Hansemann gänzlich überein, daß es sehr auf die Bedingungen ankommt, unter denen Versuche angestellt werden. Objektive Kritik dieser Bedingungen, möglichste Ausschaltung aller störenden Einflüsse und ganz besonders aller subjektiven Momente, vorgefaßter Meinungen usw. ist die erste Voraussetzung. Gerade jene Bedingungen kann aber der ernste Experimentator weit genauer wenn nicht herstellen, so doch kontrollieren, als es bei der Beobachtung der rein natürlichen Fakta möglich ist.

Bezüglich der Versuche hatte ich bemerkt, sie hätten den einen großen Fehler: sie kosten Geld; v. H. schreibt: sehr viel Geld. Letzteres möchte ich bestreiten. Mit ein paar tausend Mark im Jahr ist hier schon recht viel zu machen; freilich müssen diese zum nötigen Unterhalt hinzukommen, denn vom Ertrag solcher Arbeiten kann man nicht leben (vgl. meine Schlußsätze S. 760).

Meine Behauptung: „Die gerade von den Zoologen durchgeführte scharfe Trennung von

Soma und Keimzellen sei nicht durchaus aufrecht zu erhalten", war doch gerade so gemeint, nicht in bezug auf somatisches Plasma und Keimplasma. Hier besteht zwischen höherem Tier und höherer Pflanze doch ein wesentlicher Unterschied: das höhere Tier ist (freilich nicht jedes, wir brauchen dem aber hier nicht weiter nachzugehen) in dem Augenblicke, wo es das Licht der Welt erblickt, nicht nur geschlechtlich durchaus differenziert, es besitzt auch die betreffenden Organe in einem hoch entwickelten, morphologisch mehr oder weniger fertigen Zustand, nur die völlige Reife bis zur physiologischen Funktionsfähigkeit läßt noch kürzere oder längere Zeit auf sich warten.

Ganz anders die Pflanze. Von der Keimung an vergehen hier Wochen, dort Monate, Jahre oder Jahrzehnte (viele Bäume!), bis die ersten Blüten, d. h. Fortpflanzungsorgane angelegt werden. Bis zum Eintritt in den „blühreifen Zustand" — dieser Eintritt kann durch Ernährungsverhältnisse wesentlich beschleunigt oder verzögert werden — gibt es in der ganzen Pflanze nichts, was wir als „Keimzellen" bezeichnen könnten, sofern dieses Wort etwas Sexuelles bedeuten soll; auf Meristeme, embryonale Gewebe jene Bezeichnung ausdehnen zu wollen, wäre höchlichst unangebracht.

Auf diesem Unterschied beruht aber der Gegensatz in den Auffassungen des Zoologen Weismann und des Botanikers Nägeli; wenn nun von Hansemann darauf hinweist, daß die Bedingungen, die den Botaniker zu einer von dem Zoologen abweichenden Anschauung drängten, auch im Tierreich Geltung besitzen, so wäre ja hiermit in erfreulicher Weise die Einigkeit hergestellt.

Was die vegetative Vermehrung höherer Pflanzen betrifft, so ist dieselbe doch keineswegs so nebensächlich, unnatürlich oder zufällig, wie v. H. meint. Schon die Tatsache, daß bei der großen Mehrzahl der höheren Pflanzenarten [1]) die Möglichkeit gegeben ist, aus jeder Zweigspitze einen neuen Pflanzenstock heranzuziehen, ist doch überaus beweisend gerade für das, was v. H. auch für Glieder des Tierreichs nachgewiesen hat: daß Keimplasma, Erbmasse oder wie wir es nennen wollen auch in den Körperzellen vorhanden ist — selbst wenn es keine Begonien, Bryophyllen, Cardaminen usw. gäbe, die aus Blättern oder Blattstücken ganze neue Pflanzen, erblich gleich, zu erzeugen vermögen.

Weiter gibt es aber Fälle, in denen die vegetative Vermehrung die geschlechtliche Fortpflanzung mehr oder weniger vollständig unterdrückt: die weiße und die Feuerlilie (Lilium candidum und L. bulbiferum), die knollentragende Zahnwurz (Dentaria bulbifera) sind solche Beispiele für Pflanzen, die nur durch künstliche Eingriffe dazu gebracht werden können, Frucht und Samen zu reifen! Ist es bei allen drei genannten der vegetative Grundstock, der durch Nahrungszutzug die Samen nicht zur Reife gelangen läßt, so kommt bei den letzten beiden dazu noch die Ausbildung von Brutzwiebelchen in den Blattachseln, also besonderer Organe, welche die geschlechtliche Fortpflanzung verdrängen und ersetzen. In der Gattung der Lauche und Zwiebeln, Allium, finden sich bei vielen Arten Köpfchen solcher Brutzwiebeln im Mittelpunkt der Dolde; die oft noch reichlich zwischen ihnen hervorsprossenden Blüten sind häufig unfähig Samen zu erzeugen. In dem extremen Fall des Knoblauch, A. sativum, werden selbst Blüten überhaupt nur spärlich oder gar nicht entwickelt! Die Entstehung solcher Arten dürfte durch natürliche Auslese begünstigt sein; es hat den Anschein (und z. T. mehr als den Anschein), als wirtschafte die vegetative Vermehrung sparsamer als die sexuelle Fortpflanzung, so daß ihr ein gewisser Selektionswert kaum abzusprechen ist. —

Nun zu meinem Satz: „Indessen ist die Vererbung erworbener Merkmale, wenn wir ihren Begriff gar so eng fassen, schließlich von rein formalem Wert. Lebendiges Interesse gewinnt das Problem doch erst durch seine Beziehung zu dem der natürlichen Artenentstehung, und wenn bewiesen ist, daß klimatische Faktoren erbliche Abänderungen hervorrufen können, so wird der Rest der Frage stark ins Nebensächliche gedrängt." Als ich diese Worte, ziemlich lange nach Einreichung des Manuskripts, gedruckt sah, kamen sie mir selbst nicht mehr ganz einwandfrei vor: es fehlt ein Stück des Gedankenganges, der darin ausgedrückt sein sollte. Ich wage nicht zu bestreiten, daß auch nur ein sichtbar bewiesener Fall von wirklicher Vererbung rein somatisch erworbener Eigenschaften ein höchst interessantes Ding wäre. Gerade weil aber bisher kein solcher Fall klar erwiesen ist, so könnte, selbst bei weitestem Entgegenkommen gegen den Lamarckismus, dieses Prinzip, wenn überhaupt, dann doch nur eine recht untergeordnete Rolle spielen für das Hauptproblem, das der natürlichen Schöpfungsgeschichte. Das meinte ich mit obigem Satz, hätte es aber klarer zum Ausdruck bringen sollen. — Auch das muß ich zugeben, daß ich noch schärfer hätte unterscheiden müssen zwischen den eigentlich, rein somatisch, erworbenen Eigenschaften, und den mehr oder weniger deutlich durch äußere Einflüsse auf Keimplasma [1]), Keimzellen, Embryonen hervorgerufenen neuen Merkmalen, die mehr oder weniger erblich sein können. Wir könnten, um einen bestimmten Ausdruck dafür zu haben, solche Eigenschaften als „induzierte" bezeichnen, und, sofern sie zur Entstehung neuer Rassen, Unterarten usw. führen,

[1]) Ganz abgesehen von niederen, bei denen, schon von den Moosen abwärts, die Regenerationsfähigkeit noch weit größer ist.

[1]) Die Einwirkung brauchte, wie a. a. O. betont, keine direkte zu sein, könnte vielmehr auf dem Umwege durch den Stoffwechsel des Soma erfolgen.

sie als „phylogenetisch erworbene" den individuell-somatisch erworbenen, nicht erblichen Eigenschaften gegenüberstellen.

Was ich auf der letzten Seite meines Aufsatzes über die Schwielen der Warzenschweine schrieb, sollte wahrlich keine Konzession an den Lamarckismus sein, den ich, zumal in seiner extremsten Form, dem „Paulyismus", entschieden ablehnen muß. Der Sinn jener Zeilen ist doch der, daß uns die Erklärung des Auftretens einer solchen Eigenschaft recht große Schwierigkeiten macht, daß aber die Erklärung, die der Lamarckismus gibt, selbst ganz unerklärlich ist. Diese Lehre, in ihrer „zahmeren" Form, gipfelt in dem Satze, daß Organe durch Gebrauch stärker, durch Nichtgebrauch schwächer werden; das ist ontogenetisch sicher der Fall, phylogenetisch höchst fraglich. Der „wilde" Lamarckismus behauptet aber bekanntlich, der Organismus besitze eine Empfindung (!) für die Notwendigkeit oder Nützlichkeit eines noch zu erwerbenden Organes oder Merkmales, und mit dieser Empfindung zugleich die Fähigkeit, sich dasselbe zu erzeugen, und zwar obendrein erblich. Nun gehört zu letzterer Vorstellung schon im Tierreich ein ungewöhnlich hohes Maß von Phantasie; versuchen wir sie auf die Pflanzenwelt zu übertragen, so wird sie alsbald restlos ad absurdum geführt:

Denken wir uns, eine Pflanzenart „wolle" auf diesem Wege irgendeine Eigenschaft erwerben, die bestimmt sei, der bedrohten Erhaltung der Art förderlich zu sein. Da ist es denn ein unabweisliches Erfordernis der Logik, daß die Pflanze sich den Begriff der Erhaltung der Art einigermaßen klar gemacht habe, und daß sie weiter die Beobachtung gemacht haben müsse, der Fortbestand der Art sei gefährdet und nur durch besondere Maßnahmen zu retten. Weiterhin müßte ein auf Erfahrung beruhender Gedankengang über die Funktion des zu erwerbenden Faktors vorausgesetzt werden — es verlohnt nicht, die Sache noch weiter auszumalen, wir kommen eben auf den reinsten Hylotheismus hinaus.

Aber auch der „zahme" Lamarckismus verrät seine einseitige Herkunft aus der Zoologie. Er klingt dort wenigstens nicht von vornherein unwahrscheinlich, wird es erst durch die tatsächliche Feststellung, daß noch heut kein Fall von wirklicher Vererbung in jener Richtung bewiesen vorliegt, und daß die Art, wie eine Veränderung des Keimplasmas bewirkt werden sollte, durchaus dunkel ist. Für die Pflanzenwelt kann es schon darum nur eine sehr beschränkte Geltung haben, weil hier von „Gebrauch" und „Nichtgebrauch" der Organe nur in sehr viel weiterem Sinne die Rede sein kann, und somit der Lamarckismus hier nur sehr wenige Anknüpfungspunkte findet.

Man könnte hier an die verkümmerten Blätter parasitisch oder saprophytisch lebender Pflanzen denken; aber es ist doch schwierig vorzustellen, wie normal funktionierende, d. h. assimilierende Blätter dazu gekommen sein sollten ihre Funktion einzustellen, ehe in ihnen selbst eine Verkümmerung begann. Denn solange eine Pflanze assimiliert, verbraucht sie auch die Assimilate, die Verkümmerung der Blätter muß dem Nichtgebrauch vorangegangen sein.

Ein Organ, das der lamarckistischen Deutung günstig scheint, ist die Unterlippe der zweilippigen Blüten. Sie ist der kräftigere Teil, der gegenüber der Oberlippe meist in der Entwicklung gefördert ist, der selbst in kleistogamen, d. h. sich nicht öffnenden und in sich selbst sich befruchtenden Blüten, wie Goebel gezeigt hat, bevorzugt erscheint (nb. ein prächtiges Beispiel zäher Vererbung einer nutzlos gewordenen Eigenschaft), der Teil, der in Vöchting's schönen Versuchen, wenn er die Blütenbildung durch Beschattung herabsetzte, noch zur Entwicklung gelangte, wenn die Oberlippe schon der Verkümmerung anheimfiel.[1]) Nun wird die Unterlippe stärker in Anspruch genommen als die Oberlippe, als Anflugsplatz für die pollenübertragenden Insekten — der schönste Beweis für den Lamarckismus! Aber: dieser „Gebrauch" der Unterlippe fällt erstens in eine Zeit, wo die Geschlechtszellen bereits ausgereift sind, zweitens beschränkt er sich auf eine so überaus kurze Zeit, und eine Verstärkung pflanzlicher Organe durch Belastung ist selbst bei langer Versuchsdauer in so seltenen Fällen beobachtet worden, daß bei kritischer Betrachtung der Frage für den Lamarckismus rein nichts übrig bleibt.

Nun gibt es Gattungen, wie Teucrium unter den Labiaten, Acanthus unter den Acanthaceen, bei denen die Oberlippe so vollständig verloren gegangen ist, daß an ihrer Stelle sogar ein tiefer Einschnitt in die Kronenröhre erscheint. Wie sollen wir das erklären? Die Oberlippe dient bei den lippenblütigen Pflanzen als Schutzdach für die darunterliegenden Staubgefäße; soll sie bei jenen Gattungen aus der Ursache verkümmert sein, weil sie zu jener Funktion „nicht gebraucht" wurde?

Häufig finden wir Verkümmerung von Staubgefäßen: Pflanzen, bei denen von zwei Staubblattkreisen einer „staminodial" geworden oder ganz ausgefallen ist, oder solche, bei denen eines von fünf Staubblättern als Rudiment erhalten oder ganz verloren gegangen ist (die Mehrzahl der oben erwähnten Lippenblüter). „Gebraucht" werden die Staubblätter, um Blütenstaub zu erzeugen. Werden sie dazu nicht gebraucht, dann sind sie eben damit keine Staubblätter mehr, aber es geht nicht an zu sagen, ihre Sterilität sei eine Folge von Nichtgebrauch.

Wir werden also gerade eben durch die pflanzlichen Objekte noch deutlicher als durch tierische zu der Auffassung gedrängt, die von Hanse-

[1]) Vgl. H. Vöchting: Üb. d. Einfluß des Lichtes auf d. Gestaltung u. Anlage der Blüten. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 25, 1893, S. 16, 29 u. 40 d. S.-A.

mann in „Deszendenz und Pathologie“ ausführlich darlegt: daß bei den vielerörterten und gerade auch für den Lamarckismus ins Feld geführten „rudimentären Organen“ eine von innen, noch unbekannten Ursachen bewirkte Verkümmerung vorangeht, der Nichtgebrauch nachfolgt! Es wäre ja auch für das Tierreich höchstens in einzelnen Fällen, unter besonderen Bedingungen, aber keineswegs generell verständlich, warum ein normal funktionierendes Organ von seinem Besitzer nicht gebraucht werden sollte.

„Selektionswert“, im Sinne einer Stoffersparnis, die dem Gesamtorganismus zugute komme, kann das Verkümmern eines unnütz gewordenen Organes wegen der meist geringen in Betracht kommenden Menge wohl kaum haben, oder nur in besonderen Fällen. Wohl aber ist es denkbar, daß mittels Korrelation ein nützliches Organ durch die Baustoffersparnis an dem nutzlos gewordenen gefördert werde, und damit das Rudimentärwerden in Beziehung trete zur natürlichen Auslese. Damit ist aber nicht gesagt, daß ein Organ deswegen phylogenetisch, erblich rudimentär werde, weil ihm in der Ontogenese durch ein anderes Organ der Baustoff entzogen werde.

Zum Schluß noch ein paar Zeilen über den Schlußabsatz in von Hansemann's Kritik: v. H. betont, daß „ein Eingriff, den man in einen vielzelligen Körper macht, und der als solcher nicht sofort imstande ist, eine vererbbare Eigentümlichkeit hervorzurufen, auch nicht imstande sein würde, nach jahrtausendelanger, immer wiederholter Einwirkung eine solche hervorzurufen“. Das soll in bezug auf äußere, namentlich mechanische Eingriffe ohne weiteres rückhaltslos zugegeben werden. Andererseits haben wir aber doch Beispiele dafür, daß Einwirkungen auf den Stoffwechsel erst nach einer Reihe von Generationen sichtbare Wirkungen hervorbringen: der von mir a. a. O. S. 756 zitierte Fall, daß gefüllte Blüten, eine Wirkung der künstlichen Kultur, bei manchen Arten erst nach Jahrzehnten zum ersten Male auftraten.

Auch die Entstehung der Kalk- und Kiesel-, der Serpentin- und Galmeipflanzen ist sicher nicht plötzlich, in der ersten Generation nach der Besiedelung ihrer entsprechenden Unterlage erfolgt. Bezüglich dieser muß ich nun freilich wohl auf mein schönstes Beispiel verzichten: die auf S. 757 besprochene Arbeit Sadebeck's über Serpentinfarne ist insofern äußerst bedenklich, weil, wie mir nach dem Erscheinen meines Aufsatzes von sehr autoritativer Seite verraten wurde, ihr Autor ein Mann von sehr verdächtiger Glaubwürdigkeit (!) gewesen sei, und niemand je seine Versuchsobjekte gesehen habe.[1]) Schade, denn gut erfunden ist die Sache jedenfalls. Und über die Entstehung aller dieser Kalk- usw. Pflanzen ist doch wohl die Annahme wahrscheinlicher, daß die betreffenden Spezies oder Subspezies auf der betreffenden Unterlage entstanden seien, als daß sie anderwärts entsprungen sein und nur rein zufällig für ihr jetzt bevorzugtes Substrat besonders gut angepaßt gewesen sein sollten. Gerade hier liegt noch ein weites Feld für experimentelle Forschung.

Auch hier kann es aber jedenfalls recht lange dauern, bis nach der Besiedelung eines ungewohnten Substrates neue Formen entstehen. Hier sei an eine alte Notiz von Nägeli[1]) erinnert, bezüglich des gegenseitigen Verhaltens der kalkholden Achillea atrata L. und der kalkscheuen A. moschata Wulf.: „Im Bernina-Heutal (Oberengadin) kommen A. moschata, A. atrata und A. Millefolium[2]) in Menge vor, A. moschata und Millefolium auf Schiefer, A. atrata und Millefolium auf Kalk. Wo der Schiefer mit Kalk wechselt, da hört auch immer A. moschata auf und A. atrata beginnt. Es sind also hier die beiden Arten bodenstet; und so habe ich es an verschiedenen Orten in Bündten beobachtet, wo sie beide vorkommen. Mangelt aber eine Art, so ist die andere bodenvag. A. atrata bewohnt dann ohne Unterschied Kalk und Schiefer; und ebenso findet man A. moschata, obgleich dieselbe, wie es scheint, nicht so leicht auf den Kalk, wie jene auf den Schiefer geht, doch neben dem Urgebirge auch auf ausgesprochener Kalkformation mit der dieser eigentümlichen Vegetation. Im Bernina-Heutal traf ich mitten auf dem Schiefer, der mit A. moschata bevölkert war, einen großen herabgestürzten Kalkblock, kaum mit zolldicker Krume bedeckt. Auf demselben hatte sich eine Kolonie von A. moschata angesiedelt, weil hier die Konkurrenz der A. atrata ausgeschlossen war.“

Hier war also irgendeine, auf dem Wege der Mutation oder sonstwie erfolgte Umwandlung der Kiesel- in die Kalkform oder umgekehrt noch nicht erfolgt, obwohl die Pflanzen wohl schon recht lange Jahre auf ihrem Platze standen. Aber es ist zu bemerken, daß es sich um perennierende Pflanzen handelt, bei denen so schon die Vermehrung durch Samen eine geringere Rolle spielt, und daß nach Beobachtungen in der Kultur, in welcher Kalk- und Kieselpflanzen auf dem nicht zusagenden Boden sich nur bei sorgfältigster Pflege großziehen lassen, gerade die Samenbildung recht sehr beeinträchtigt wird, wodurch also auch das Auftreten erblicher Mutationen in Frage gestellt wird.

Zu der Beobachtung von Nägeli, daß die kalkholde Achillea leichter auf den Schieferboden übergeht als die Kieselpflanze auf den Kalk,

[1]) Dabei möchte ich nicht verhehlen, daß — nach freundlicher mündlicher Mitteilung von W. Magnus über eine noch unveröffentlichte Arbeit — leider auch die Angaben Gaidukov's über seine Oscillarien-Versuche (vgl. meinen Aufsatz S. 737) einer kritischen Nachprüfung nicht standgehalten haben!

[1]) C. v. Nägeli: Über die Bedingungen des Vorkommens von Arten und Varietäten in ihrem Verbreitungsgebiet. Sitzungsber. Kgl. Bayr. Akademie 1865.

[2]) Für Nichtbotaniker: Die letztgenannte ist die gewöhnliche Schafgarbe.

stimmt gut die experimentelle Feststellung Kerner's von Marilaun, daß Kieselpflanzen auf kalkreichem Boden sich viel schlechter entwickelten als die auf kalkarmem Boden erzogenen Kalkpflanzen. Versuche über die Nachkommenschaft so behandelter Pflanzen liegen noch nicht vor.

Dergleichen Dinge fallen natürlich nur insofern unter das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften, als die innere Anpassung an ein bestimmtes Substrat in Frage kommt; sie mögen vielleicht auch zum Begriff der „Mutation" zu stellen sein, wohin wohl von vornherein die morphologischen Merkmale der bestimmt angepaßten Arten gehören.

Dr. Hugo Fischer.

Die geographische Ortsbestimmung vom Ballon aus kann ähnlich wie auf See nach der sog. Standlinienmethode erfolgen. Diese Methode setzt die richtige Kenntnis der Greenwicher Zeit und zwei am besten mit dem Butenschön'schen Libellenquadranten gleichzeitig oder bald nacheinander zu beobachtende Höhen verschiedener Sterne voraus und ist im Prinzip auf Grund folgender Überlegung leicht zu verstehen. Der für eine bestimmte Greenwicher Zeit nach der Formel $t = \vartheta - \alpha$ [1]) berechnete Stundenwinkel irgendeines Gestirns gibt im Verein mit der Deklination die westliche Länge und geographische Breite desjenigen Erdortes an, für den der betreffende Stern gerade im Zenit steht. Denkt man sich nun um diesen Erdort auf einem Globus Kreise mit Radien von 10^0, 20^0 usf. geschlagen, so sind diese Kreise geometrische Orte für alle diejenigen Punkte der Erdoberfläche, an denen das Gestirn in dem gleichen Zeitpunkt in einer Zenitdistanz von 10^0, 20^0 usf. oder in einer Höhe von 80^0, 70^0 usf. erscheint. Jede Höhenmessung eines seiner Stellung am Fixsternhimmel nach bekannten Gestirns gibt demnach, wenn die Greenwicher Zeit der Messung mit Hilfe eines mitgeführten Chronometers bekannt ist, eine Kreislinie („Höhengleiche") auf der Erdoberfläche, auf welcher der Beobachtungsort liegen muß. Zwei Höhenmessungen verschiedener Gestirne ergeben demnach zwei solche Linien, so daß der Beobachtungsort als Schnittpunkt dieser beiden „geometrischen Örter" gefunden ist, sobald diese Linien wirklich auf einem Globus oder in einer Landkarte eingezeichnet sind.

In der Praxis kann man nun nicht mit einem wirklichen Globus arbeiten, sobald einige Genauigkeit der Ortsbestimmung gefordert wird, denn dann müßte der Globus außerordentlich große Dimensionen haben. Da nämlich die Höhenbeobachtungen sehr wohl bis auf die Bogenminute genau ausführbar sind, so wird man auch die Ortsbestimmung mit einer ebensolchen Schärfe auszuführen wünschen, und dazu eignen sich naturgemäß nur Karten in größerem Maßstabe, in welche die Standlinien als wenig gekrümmt erscheinende Linien eingetragen werden. Um letzteres mit möglichst geringer Mühe und hinreichender Schärfe zu leisten, sind jüngst zwei verschiedene, handliche Hilfsinstrumente erfunden worden, für deren eines A. Brill auf der Frankfurter Ila den ersten Preis davontrug, während das andere von O. Voigt konstruiert wurde und gleichfalls viel Beifall gefunden hat.[1]) Beide Instrumente legen die in der Geographie nur selten benutzte zenitale, mittelabstandstreue Azimutalprojektion beim Entwurf der benutzten Kartennetze zugrunde, d. h. die durch den Kartenmittelpunkt nach verschiedenen Himmelsrichtungen (Azimuten) laufenden Großkreise sind als gerade Linien gezeichnet und längentreu in der Karte zur Darstellung gebracht. Eine Hilfstafel gestattet, für die wichtigsten Sterne die jeder Sternzeit des Kartenmittelpunkts entsprechenden Azimute und Höhen des Gestirns für die Kartenmitte zu entnehmen, wonach die durch die Kartenmitte laufende Standlinie ohne weiteres orientiert werden kann, denn sie muß natürlich auf dem Azimut des Gestirns senkrecht stehen. Während nun Brill die den verschiedenen Höhen entsprechenden Höhengleichen auf einem transparenten Rouleaux einzeichnet, das er so weit über die Karte schiebt, bis die der Tabelle entnommene Höhengleiche durch die Kartenmitte läuft, so daß die der Beobachtung entsprechende gleichfalls in die Karte übertragen werden kann, konstruiert Voigt jedesmal diese Höhengleichebögen mit einem besonderen, zirkelähnlichen Instrument, so daß sein Instrument auch bei schlechter Beleuchtung und in der Aufsicht verwendbar ist. Die mit diesen Hilfsmitteln erreichbare Genauigkeit der Ortsbestimmung beläuft sich auf etwa 12 km.

Die neuen Hilfsmittel für die Anwendung der Standlinienmethode lassen sich natürlich auf See ebenso gut benutzen, wie im Ballon. Auf See kennt man aber den Schiffsort näherungsweise als „gegißten Ort", das heißt nach der Angabe von Kompaß und Log. Für diesen Fall muß man sich, um den Schiffskurs in die Karte eintragen zu können, der Merkatorprojektion bedienen und hat die Standlinienmethode entsprechend als „Sumnermethode" ausgebildet. Wenn man jedoch auf den gegißten Ort verzichtet, wird man die oben beschriebenen Instrumente auch auf See mit Vorteil anwenden.

Kann man sich mit einer geringeren Genauigkeit begnügen, als die Apparate von Brill und Voigt erreichen lassen, so lassen sich die Standlinien auch mit Hilfe der den Globus vollkommen ersetzenden „Meßkarte" von Kohlschütter ermitteln, die für Unterrichtszwecke auch durch Koerber's

[1]) ϑ = Sternzeit, α = Rektaszension.

[1]) Genauere Beschreibungen dieser Instrumente finden sich außer in aeronautischen Zeitschriften im XI. Heft der Annalen der Hydrographie (1910), sowie in der physikalisch. Zeitschr. vom 1. August 1910.

einfacheren „Transformator für sphärische Koordinaten“ [1]) ersetzt werden kann.

Der Vollständigkeit wegen möge schließlich noch bemerkt werden, daß man mit einer nach einer Höhenbeobachtung konstruierten Standlinie auskommen kann, wenn man außerdem entweder die Breite durch eine Beobachtung des Polarsterns ermittelt, oder das Azimut des beobachteten Sterns mit Hilfe eines Peilkompasses feststellt. Letzteres ist insbesondere bei Tage notwendig, da man ja zur Tageszeit nur die Sonne zu beobachten in der Lage ist, denn die Benutzung des Mondes empfiehlt sich wegen der komplizierten Reduktionsrechnungen, die bei diesem Gestirn notwendig sind, nicht. Für die Azimutpeilung hat Schwarzschild einen speziell für Ballonbeobachtungen adaptierten Kompaß angegeben. Immerhin trägt die durch die Unkenntnis des Ballonortes bedingte Unsicherheit in der zu berücksichtigenden Mißweisung der Magnetnadel eine erhebliche Ungenauigkeit in die auf eine Peilung der Sonne gegründete Ortsbestimmung. Die Breitenbestimmung, die sich nachts bei klarem Himmel am einfachsten auf eine Beobachtung der Polarsternhöhe stützen wird, kann übrigens auch bei Nebel und am Tage durch eine Bestimmung der Horizontalintensität des Erdmagnetismus ersetzt werden, für deren Ausführung im Ballon ein geistvolles Instrument von Bidlingmaier angegeben wurde.

Auch Inklinationsbestimmungen mit Hilfe von Markuse's Ballon-Inklinometer ergeben eine gute Ermittlung der Breite (bis auf etwa 7 km) bei einem Gesamtarbeitsaufwand von kaum einer Minute, da es gelungen ist, die magnetische Beeinflussung des Instruments durch die Eisenteile am Ballon und durch den Steuerkompaß aufzuheben. Kbr.

[1]) Diese beiden einander sehr ähnlichen Hilfsmittel zur Lösung sphärischer Aufgaben sind bei Dietrich Reimer in Berlin erschienen und zum Preise von 3 Mk. durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Über die Ursachen seismischer Bodenunruhe, soweit dieselbe nicht in eigentlichen Fernbeben zu suchen ist, hat Gutenberg auf Grund umfassender Studien der an zahlreichen Stationen gewonnenen Seismogramme interessante Wahrnehmungen gemacht (Phys. Ztschr. v. 8. Dez. 1910). Er unterscheidet unter den längere Zeit andauernden Bodenbewegungen solche, die durch lokale Einflüsse bedingt sind, und solche mit fernliegender Ursache. Die ersteren rühren her vom Verkehr, von lokalem Sturm, lokaler Brandung und hohem Seestand. Unter den letzteren kommen solche vor, die entsprechend einer von Wiechert ausgesprochenen Hypothese durch Brandung an Steilküsten erregt werden, wobei für Deutschland namentlich die Brandung in Südnorwegen in Betracht kommt, die regelmäßige Bewegungen mit einer Periodendauer von 3 bis 10 Sekunden erzeugt. Andererseits erzeugt auch der Wind in entfernteren Gegenden, wie schon Hecker vermutete, unregelmäßigere Schwingungen von etwa $^1/_2$ Minute Dauer. Besonders interessant ist aber des weiteren die von Gutenberg aufgestellte Hypothese, daß auch der Frost in entfernten Landstrichen, für Deutschland der im südwestlichen Teile von Europa auftretende Frost, sehr unregelmäßige Bewegungen mit Perioden von $^3/_4$ bis 3 Minuten veranlaßt, die einen Teil der bisher als „Pulsationen“ bezeichneten Bewegungen darstellen (vgl. Nat. Wochenschr. 1910, S. 517). Gutenberg meint, daß sich in Göttingen die Verteilung des Frostes in SW-Europa direkt aus den Diagrammen des 100 kg-Pendels ablesen läßt.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Montag, den 9. Januar, hielt im Hörsaal des kgl. Instituts für Meereskunde Herr Kustos O. Baschin einen durch zahlreiche Lichtbilder illustrierten Vortrag über: „Die neueste Epoche der Südpolarforschung“. Seit dem Altertum, so führte er aus, hat das Wahngebilde eines großen Kontinentalgebiets im äußersten Süden unserer Erde die Vorstellungen der Geographen und Kartographen beherrscht, bis es dem britischen Seefahrer James Cook auf seinen weltumspannenden Reisen 1772—1776 gelang, die Nichtexistenz dieser Terra australis incognita nachzuweisen. Er überschritt am 17. Januar 1773 als erster den südlichen Polarkreis und drang am 30. Januar 1774 bis 71° 10′ nach Süden vor, eine Breite, die erst 1823 von dem Robbenfängerkapitän James Weddell übertroffen wurde, dem es gelang, am 20. Februar 74° 15′ zu erreichen. Zwei Jahre vorher war durch den Russen Fabian von Bellingshausen die erste Landentdeckung im Südpolargebiet gemacht worden. Diese im Westen von Graham-Land aufgefundene Insel Peters I. und die Küste des Alexander I-Landes sind jedoch noch nie betreten worden. Um das Jahr 1840 erfolgte dann jener mächtige, durch die Notwendigkeit erdmagnetischer Forschungen veranlaßte Aufschwung der Südpolarforschung, welcher die fast gleichzeitige Aussendung einer französischen, einer amerikanischen und einer englischen Expedition zur Folge hatte. Von diesen nimmt besonders die letztere, von James Clark Ross befehligte eine hervorragende Stellung ein, nicht nur wegen der Ergiebigkeit und Vorzüglichkeit der wissenschaftlichen Beobachtungsresultate, sondern auch durch die großartigen Landentdeckungen, welche das Süd-Viktorialand betrafen, zur Auffindung der beiden Riesenvulkane Erebus und Terror führten und an dem rätselhaften Gebilde der großen Eisbarriere ihr Ende fanden. Hier wurde auch am 23. Februar 1842 die höchste südliche Breite von 78° 10′ erreicht, die erst in unseren Tagen über-

troffen worden ist. Um die Wende dieses Jahrhunderts machte sich ein erneutes Interesse für die Südpolarforschung geltend, das zu einem, nach gemeinsamem Plan ins Werk gesetzten internationalen Forschungsunternehmen führte, an dem sich Deutschland, England, Schottland und Schweden beteiligten. Die deutsche Expedition unter Prof. E. v. Drygalski führte zur Auffindung des Gaußberges, die englische zur Erreichung der hohen südlichen Breite von 82° 17′ am 29. September 1902 durch Scott; der schwedischen, welche abenteuerliche Schicksale durchzumachen hatte, gelang es, die Karte der Westantarktis völlig neu zu gestalten. Die Expedition Shackleton's schließlich hat drei große Erfolge in der Besteigung des Mount Erebus, in der Erreichung des magnetischen Südpols und in dem gewaltigen Vorstoß nach Süden gehabt, Erfolge, die bereits im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift auf Seite 137 bis 140 eingehend gewürdigt worden sind. Die zusammenfassende Bearbeitung der meteorologischen Resultate aller dieser Expeditionen hat zu einem vorläufigen Verständnis der Luftzirkulation über der Südpolarkalotte geführt, und die geologischen Beobachtungen haben den Nachweis erbracht, daß in der Westantarktis früher ein wärmeres Klima geherrscht haben und dort ein Zusammenhang mit den Anden Südamerikas vorhanden gewesen sein müsse, weshalb der für die Gebirge Westantarktikas vorgeschlagene Name Antarktanden Aussicht auf Einbürgerung hat. Die Andenfaltungszone hat es aber nicht vermocht, bei der Durchquerung des Südpolarschildes die alten, harten Gesteine aufzufalten, sondern sie macht sich in der Ostantarktis nur in einem System von Brüchen geltend, die zum Einbruch der Ross-See und zur Entstehung der großen Vulkane der Ross-Insel in der Kreuzungsgegend zweier Bruchsysteme geführt haben. Vielfach hat sich feststellen lassen, daß die Vereisung des Inneren früher viel mächtiger gewesen ist und beträchtlich weiter nach Norden reichte als gegenwärtig. Die biologischen Untersuchungen haben interessante Ergebnisse bezüglich der unerwartet großen Widerstandsfähigkeit von Rotiferen und anderen kleinen Tierformen gegen niedrige Temperaturen ergeben.

Zurzeit sind drei Expeditionen, eine norwegische, eine englische und eine japanische im Südpolargebiet tätig und mehrere andere, amerikanische, australische, schottische und deutsche in Vorbereitung, so daß man der baldigen Erreichung des Südpols mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit entgegensehen kann. —

Am Mittwoch, den 18. Januar, sprach im großen Hörsaal X der kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule unter Vorführung eines reichen Demonstrationsmaterials Herr Prof. Dr. R. Hesse über „Tierleben im Winter":

Kälte ist ein Feind des aktiven Lebens. Aber mit Abkühlung unter den Gefrierpunkt ist nicht notwendig Kältetod verbunden. Je wasserreicher ein Organismus, um so empfindlicher ist er gegen das Einfrieren: Schmetterlingseier bleiben der Kälte ohne Schaden ausgesetzt; aber Raupen, Puppen und Schmetterlinge brauchen geschützte Verstecke. Durch Ausfrieren eines Gewässers gehen Fische und Frösche darin zugrunde. Daher suchen viele Tiere zu Beginn der kalten Jahreszeit Winterquartiere auf. Ganz aber ist das aktive Leben nicht erstorben. Am günstigsten liegen die Lebensbedingungen für Wassertiere. Da Wasser bei $+4^0$ C am dichtesten ist, kühlt sich die ganze Wassermasse zu dieser Temperatur ab, und die Eisdecke verlangsamt die weitere Abkühlung. Im Wasser herrscht auch im Winter nicht wenig Leben; manche Tiere sind in ihm das ganze Jahr über zu finden, andere sind spezifische Wintertiere. Man findet Urtiere, Würmer, Rädertiere, Krebse und Insekten in voller Lebenstätigkeit, manche haben sogar gerade im Winter ihre Fortpflanzungszeit (Planaria alpina, Rhynchelmis); von den Fischen halten nur wenige (Karpfen, Schleie) einen Winterschlaf, wohl aber die lungenatmenden Wasserbewohner, die unter dem Eise keine Luft veratmen können (Molche, Frösche). Auf dem Lande dagegen ist das Leben spärlich, soweit wechselwarme Tiere in Betracht kommen (Frostspanner, Vitrina); die Masse der luftatmenden Wintertiere sind eigenwarme Tiere, Säuger und Vögel. Viele Säuger freilich halten Winterschlaf, teils durch Nahrungsmangel genötigt (Insektenfresser außer Maulwurf), teils nicht (Nager); aber kein Vogel ist winterschlafend. Nicht alle „Warmblüter" sind gleich gut für das Aushalten von Kälte eingerichtet; die großen besser als die kleinen, weil bei den kleinen die wärmeabgebende Oberfläche im Verhältnis zur Körpermasse größer ist. Alle kleinen Säuger, die nicht Winterschlaf halten, haben einen frostgeschützten Schlupfwinkel; nur große Formen, Hirsch und Reh, Wildschwein und Hase leben ganz frei. Dem durch die Wärmeabgabe gesteigerten Stoffwechsel entspricht ein besonders großes Herz: beim Hasen beträgt das Herzgewicht $7^3/_4\,^0/_{00}$ des Körpergewichts, beim Wildkaninchen nur $3^1/_6\,^0/_{00}$. Bei den Vögeln aber setzen sich auch die kleinsten ständig der Kälte aus; neben großem Herzen, das zu einem regen, wärmeerzeugenden Stoffwechsel gehört, haben sie einen ausgezeichneten Wärmeschutz in ihren Luftsäcken, die die Eingeweide ganz einhüllen. —

Eine willkommene Ergänzung fand der vorstehende Vortrag durch eine am Sonntag, den 22. Januar, unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Eckstein von der kgl. Forstakademie Eberswalde veranstaltete Exkursion in den winterlichen Wald. Über 100 Teilnehmer hatten sich mit der Bahn gegen $^3/_4$ 10 Uhr an dem Treffpunkt Melchow eingefunden. Leider nur fehlte im Wald der Winter, aber die Spuren des Schneedruckes konnten vielfach bemerkt werden. Großes Interesse erregte die Orientierung in dem Wald nach den Jagensteinen, auf welchen die Wege (Gestelle) durch Buchstaben, die Jagen durch Zahlen be-

zeichnet sind. Die von Borkenkäfern (Hylesinus piniperda, Bostrichus bidens) gefertigten Gänge wurden erklärt, Spechtarbeit an Stubben, Nisthöhlen in alten Bäumen gezeigt. Der Schutz der Kulturen gegen Wildverbiß (Teeren, Kalken), gegen Insekten (Rüsselkäfergräben) und die Biologie dieser Tiere wurden erörtert. Ferner waren die Holzarten, Nadel- und Laubhölzer und ihre Merkmale, die eingebauten fremdländischen Holzarten, die Altersbestimmung der Stämme nach Astquirlen und Jahresringen Gegenstände der Demonstration. Durch das herrliche Tal des Nonnenfließes führte die Wanderung schließlich zu dem Fischbruthaus, wo Verkaufsforellen, Schleienbrut und Goldorfen gezeigt und die im Winter trocken liegenden Karpfenteiche demonstriert wurden. Über den Martinssteig, das Schützenhaus, die Rudolfseiche ging es dann nach Eberswalde, von wo gegen 4 Uhr der fahrplanmäßige Zug die Teilnehmer der Exkursion nach Berlin zurückführte. —

Über „Zimmerbeobachtungen an seltener gehaltenen europäischen Vögeln" sprach am Dienstag, den 31. Januar, im Festsaal des Rathauses zu Charlottenburg Herr Dr. O. Heinroth, Assistent am Berliner Zoologischen Garten. Über 100 Lichtbilder waren es, an denen der Vortragende eine ganze Anzahl Vögel, die zum größten Teile in der Umgegend von Berlin vorkommen, zeigte, und zwar waren es sämtlich photographische Aufnahmen, die er nach lebenden, zum großen Teil jung aufgezogenen Stücken im Zimmer oft unter recht großen Schwierigkeiten mit Hilfe seiner Gattin gemacht hatte. An der Entwicklungsreihe der Turteltaube und des Baumfalken sah man das Wachstum des Körpers und der Federn bis ins kleinste dargestellt; außerdem wurden in den verschiedensten Stellungen, die wieder ganz bestimmten Gemütserregungen entsprechen, auf die Platte gebannt: Mauersegler, Bienenfresser, Wiedehopf, Kuckuck, Zwergfliegenschnäpper, Baumwipper, Sperber-, Garten- und Mönchsgrasmücke, Heuschreckenrohrsänger, Gelbspötter, Wasserstar, Wiesenschmätzer, Gartenrotschwanz, Blaukehlchen, Nachtigall und Sprosser. Einen größeren Teil des Vortrages nahm eine stattliche Bilderreihe des Ziegenmelkers in Anspruch. Es war nämlich dem Vortragenden und seiner Frau geglückt, ein Ziegenmelkerpaar in der Wohnung mit Erfolg zur Zucht schreiten und im ganzen vier Junge aufziehen zu sehen. Durch diese Beobachtungen aus nächster Nähe ist vieles bisher Geheimnisvolle aus dem Leben dieser sonderbaren Vögel aufgeklärt worden, und es war Gelegenheit geboten, die verschiedenen Mimikry- und Abwehrstellungen, das Brüten und das Füttern der Jungen auf wohl gelungenen Photographien zu sehen. Die eingehenderen Angaben über dieses bemerkenswerte Zuchtergebnis hat Herr Dr. Heinroth vor zwei Jahren im Journal für Ornithologie veröffentlicht. Auch ein Schwirl- oder Heuschreckenrohrsängerpaar hatte im Zimmer des Vortragenden gebrütet, und die Bilder konnten vieles zeigen, was bisher von den Gewohnheiten dieses versteckt lebenden Vogels verborgen geblieben war.

Besonderen Wert legte der Vortragende darauf, daß eine große Anzahl der in jeder Weise als vortrefflich geglückt zu bezeichnenden Photographien die Tiere ganz anders wiedergeben, als wir sie nach dem gewöhnlichen Schema auf den Abbildungen zu sehen gewohnt sind. Die Zimmeraufnahmen haben vor den ja jetzt recht häufig gemachten Freiheitsaufnahmen den Vorzug, daß sie das betreffende Tier in voller Klarheit und Schärfe sowie oft in recht beträchtlicher Größe wiedergeben können; hier ist eben nicht der Rahmen d. h. also die natürliche Umgebung des betreffenden Vogels, sondern das Tier selbst das Wichtige. Bei der Erklärung der Bilder bemühte sich Herr Dr. Heinroth besonders auf solche Dinge aufmerksam zu machen, die man bisher nicht nur in den Handbüchern, sondern auch in den neueren ornithologischen Fachschriften vergebens sucht. —

Ein sechsstündiger Vortragszyklus über „Wellenbewegung und Schall" wurde in der Zeit vom Montag, den 16. Januar, bis Montag, den 20. Februar, durch Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Börnstein in den Räumen der kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule abgehalten.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. Paul Häberlin, Privatdozent an der Universität zu Basel, Wissenschaft und Philosophie, ihr Wesen und ihr Verhältnis. Erster Band: Wissenschaft. Basel 1910, Kober, C. F. Spittler's Nachfolger. — Preis geb. 8 Mk.

In naturwissenschaftlichen Kreisen ist man in den letzten Jahren immer mehr zur Einsicht gekommen, daß es nicht möglich ist, eine fest begründete Weltanschauung zu erlangen, wenn man einfach von den Resultaten der modernen Wissenschaft ausgeht, daß es vielmehr unerläßlich ist, sich zuerst gründlich über das Wesen dieser Wissenschaft selber, ihre Elemente und ihre Bedingtheiten zu orientieren. Ein Buch, das darin für viele ein berufener Wegweiser sein dürfte, ist das vorliegende. Häberlin geht durchaus seine eigenen Wege. Nicht zwar in dem Sinne, daß er in allem vollkommen Neues sagte, nein, die Gedanken, die er in fließender und allgemeinverständlicher Form ausspricht und in prägnanter konsequenter Durchführung aneinanderreiht, liegen sozusagen in der Luft; aber er tut es auf eine Art und Weise, die, vielleicht mit durch das Fehlen jeglichen Zitates, den Leser dazu zwingt, sich selber zur völligen Voraussetzungslosigkeit durchzuarbeiten. Das ist, wie mir scheint, ein Hauptverdienst des Buches, weswegen ich ihm gerade unter naturwissenschaftlich Gebildeten einen großen Leserkreis wünschte.

Das Erkennen umfaßt primäres und sekundäres Erleben. Das einzig Sichere und unmittelbar Gewisse

findet der Verf. im primären Erleben, dessen Elemente, die Sinnesqualitäten, sich zu den komplexen Gebilden der Vorstellungen vereinen. Aus ihm entsteht durch Reproduktion das sekundäre Erleben, dessen Elemente durch Zusammenfassung des Ähnlichen zur Bildung von Begriffen, Urteilen und Schlüssen führen. Je weiter wir in dieser Reihe gehen, desto mehr entfernt sich ihr Inhalt von demjenigen des allein wirklich gegebenen primären Erlebens, denn es wird das Ähnliche auf Kosten des Unähnlichen hervorgehoben, und auch unter diesem wieder werden bestimmte Gruppen von anderen bevorzugt, d. h. überall macht sich bei genauerem Zusehen die Einmischung praktischer Bedürfnisse geltend. Der Erkenntnistrieb selber beruht auf dem Streben nach Übersicht und nach Beherrschung des Erlebten. Falsch heißt im Erkennen, was nicht mit dem primären Erleben übereinstimmt und sich in praxi nicht erfolgreich erweist.

Nebenher, das sekundäre Erkennen mannigfaltig beeinflussend, läuft das bei anderen erdeutete Erkennen, das sich aus den als „Zeichen" gewerteten Erlebnismomenten ergibt. Eine Auseinandersetzung mit diesem wird notwendig, und daraus resultiert die Wissenschaft als Summe der allgemein-gültigen Erkenntnistatsachen. Wissenschaft ist Herdenwahrheit, in gewissem Sinne eine Interferenzerscheinung des verschiedenen individuellen Erkennens. Bei alledem ist die Annahme von Gegenständen oder einer Welt, die unabhängig vom Erkennen existierte, eine durchaus über das Erkennen hinausgehende, also transzendente Hypostasierung, begründet nur durch die gegebene Bevorzugung der Tast- und Muskelqualitäten schon im primären Erleben. Ein Nicht-Erleben, Noch-anders-Existierendes kann unmöglich erlebt werden und so Gegenstand unseres Erkennens sein. Naturwissenschaft wird so zu einem Teil der Psychologie, nämlich reiner Sozialpsychologie.

Es ist ein von Grund aus Umdeuten, das hier verlangt wird, ein Umdeuten, das zwar unserer wirklichkeitsfrohen Gegenwart nicht gerade leicht fällt, das aber praktisch wertvoll ist, da es die Wissenschaft aus mancher Sackgasse heraus auf neue fruchtbare Bahnen leiten kann.

Die Resultate dieses Umdeutens sind klar: Wert und Weg der Wissenschaft wird in keiner Weise beeinträchtigt oder verändert, aber ihre Absolutheit fällt, und das unmittelbare Erleben kommt zu seinem Recht. Die Mußform der Naturgesetze verschwindet, sie verwandeln sich in einfache Konstatierungen des bisher allgemein Erlebten. Das Kausalitätsgesetz stützt sich auf den Glauben an die „Treue" der Welt. Es wird verständlich, daß überall da, wo andere praktische Interessen stärker sind als die, welche das Erkennen dirigieren, seien es nun ökonomische, ästhetische oder religiöse, die Wissenschaft ihre Macht verliert. Der Streit der Weltanschauungen verstummt vor der Einsicht, daß die praktische Grundstimmung des Individuums in letzter Linie für sie verantwortlich ist.

Dies in kurzen Zügen einige Hauptmomente des vorliegenden ersten Bandes; der zweite, von Wesen und Aufgabe der Philosophie handelnd, soll in Bälde erscheinen.

Es ist ein Buch, das nicht mit Schlagworten erledigt wird, sondern das zum Nachdenken anregt und darum Klarheit schaffen kann.

Dr. W. Brenner.

Lebensbilder aus der Tierwelt. Neue große Naturgeschichte der europäischen Fauna. Herausgegeben von H. Meerwarth und K. Soffel. Bd. II. Säugetiere, Bd. II. — Preis 12 Mk.
Bd. V. Vögel, Bd. II. — Preis 12 Mk.

Die von den beiden genannten Autoren gebotenen zum größten Teil ganz ausgezeichneten Photographien sind wahre Natururkunden, die wohl geeignet sind, als Studienquellen zu dienen. Es war ursprünglich beabsichtigt, zwanglos nach Maßgabe der eingehenden Bilder Aufsätze aus dem Tierreich erscheinen zu lassen. Es lief aber soviel Material ein, daß die Herausgeber es getrost unternommen haben, die gesamte europäische Tierwelt in ihr Programm aufzunehmen. Das Beste, was auf dem Gebiet der Naturaufnahmen geleistet worden ist, dürfte sich in den Bänden zusammenfinden. Die Mitarbeiter sind außer den Herausgebern A. Bütow, J. Müller-Liebenwalde, Hermann Löns, Fritz Bley, Martin Braeß, Hugo Otto, Else Soffel, Alf. Bachmann-München, Alfred Levakus-Leverkusen a. Rh., Ernst Schäff, Otto Leege, R. Haarhaus, Hans Sammereyer. Man muß sagen, daß die Autoren es verstanden haben — wobei die photographischen Aufnahmen allerdings ganz wesentlich unterstützend wirken — das Leben der Tiere in einer Weise nahezurücken, wie es bisher kaum geschehen konnte. Wir haben uns schon seinerzeit bei der Besprechung der Meerwarth'schen Bilder sehr lobend aussprechen müssen und fügen dem hinzu, daß die neuaufgenommenen Bilder in jeder Beziehung mit den alten wetteifern. Es ist begreiflich, daß ein Werk wie das vorliegende Liebhaber aus den verschiedensten Kreisen findet. Nicht nur der Naturforscher kann es, wie gesagt, als Quelle benutzen, sondern auch der Forstmann insbesondere muß seine Freude und das größte Interesse an den Bildern und den Schilderungen haben. Dann kommen noch die vielen Freunde der Natur, denen es erwünscht sein muß, ein Werk zu besitzen, das ihnen treffliche Auskünfte gibt über Beobachtungen in der Tierwelt, die sich ihnen auf ihren Streifzügen durch die Natur bieten. Übrigens ist der Preis für die umfangreichen und sehr stark illustrierten Bände ein sehr mäßiger.

Sven Hedin, Zu Land nach Indien durch Persien, Seistan, Belutschistan. Mit vielen Abbildungen nach photographischen Aufnahmen, Aquarellen und Zeichnungen des Verfassers und mit Karten. Verlag von F. A. Brockhaus, Leipzig, 1910. 2 Bände. — Preis geb. 20 Mk.

Persien, das jetzt im Vordergrunde politischer Aufmerksamkeit steht durch die interessierten Blicke Englands und Rußlands, die auf das schwache, wie es scheint, im Untergange befindliche Reich gerichtet sind, wird uns in dem schönen Werke Sven Hedin's

nahegerückt, ein Werk, das zeitgemäßer nicht kommen konnte. Wer Sven Hedin kennt, der weiß, was es bedeutet, wenn er Menschenleben und Natur eines Landes zu schildern unternimmt.

Das Werk beginnt mit einer Schilderung der Streiktage in Batum, von wo aus Sven Hedin 4000 km teils auf dem Kamel, teils mit der englisch-indischen Eisenbahn bis an den Rand der Hochebene Tibets befördert wurde. Schon bei dieser Reise, um ans Ziel zu kommen, hat er mit der Revolution in Batum und mit kurdischen Räubern sich abzufinden. Die persische Wüste, deren Erforschung der Zweck seiner Expedition ist, bietet nicht mindere Gefahren. Von den Spuren uralter Städte, die im Sande von Jahrtausenden verweht sind, führen uns Hedin's Schilderungen mitten in die Zentren des persischen Lebens, in die Hauptstadt Teheran oder in die Handelsstadt Tabris, dann wieder in das Reich der Pest, wo Dörfer und Städte entvölkert werden und die Leichenkarawanen die Verkehrsstraßen beherrschen. Hedin findet die Wege, die einst der große venezianische Entdecker Marco Polo gegangen ist, und er zeichnet am Horizont wie eine ungeheure Fata Morgana den Heereszug Alexanders des Großen mit seinen Mazedoniern durch Belutschistan. In der Oase Tebbes ist er als einziger „Heide" Augenzeuge der alljährlichen Religionsspiele, dieser blutigen Orgien des schiitischen Fanatismus, und, wie um den Unterschied der Jahrtausende zu verwischen, werden auch ihm wahrhaft ägyptische Plagen beschert, Heuschreckenschwärme, die wie Regenschauer die Wege überschwemmen, Schlangen und Skorpione, die sein Zelt beschleichen. Aber aus zahllosen Gefahren führt ihn sein Glücksstern unverletzt heraus, und nun hat der nach mehr als dreijähriger abenteuerlicher Fahrt Heimgekehrte Unerschöpfliches zu erzählen. Und Hedin weiß, daß die ganze gebildete Welt seinen Worten lauscht, und sie wird ihm auch diesmal wieder dankbar sein für das neue Werk.

Die dem Werke beigegebene Karte von Persien wird nicht nur bei dem Geographen, sondern wegen der gegenwärtigen politischen Verhältnisse in Persien ganz allgemeines Interesse finden. Ein besonderes Ziel von Hedin's Untersuchungen war die persische Salz- und Sumpfwüste, die Kewir, in der schwarzer Schlamm mit blendend weißen Salzflächen abwechseln.

P.

---

1) Dr. **H. Alt**, Schülerübungen zur Einführung in die Physik. 106 Seiten mit 53 Fig. Leipzig, B. G. Teubner, 1910. — Preis 2,20 Mk.

2) Seminaroberlehrer **O. Frey**, Physikalische Schülerübungen. 144 Seiten mit 38 Figuren. Leipzig, E. Wunderlich, 1910. — Preis geb. 2,50 Mk.

3) Dr. **W. Leick**, Die praktischen Schülerarbeiten in der Physik. 2. Aufl. 49 Seiten. Leipzig, Quelle & Meyer, 1910. — Preis 80 Pf.

4) Prof. Dr. **G. Kümmel**, Physikalisch-chemische Praktikumsaufgaben. 71 Seiten mit 24 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1910. — Preis 1,60 Mk.

5) Prof. **E. Grimsehl**, Didaktik und Methodik der Physik. Sonderausgabe aus Baumeister's Handbuch der Erziehungs- und Unterrichtslehre. 115 Seiten. München, O. Beck, 1911. — Preis 3 Mk.

1) Der Leitfaden von Alt ist für die erste Einführung in die Physik auf der Grundlage eigener Beobachtungen mit einfachsten Mitteln bestimmt. Verf. hat die hier gebotenen Übungen mit gutem Erfolge an Elementarschulen durchgeführt und zwar in München, wo unter Schulrat Kerschensteiner's Führung die Umwandlung der „Lernschule" in eine „Arbeitsschule" besonders gefördert wird.

2) Auch Frey's Übungen sind elementar gehalten, sie sind für die Seminare berechnet, für deren Zöglinge ja ein auf eigenen Versuchen beruhendes Einleben in die physikalischen Begriffe naturgemäß von besonderer Bedeutung ist. Da die an solchen Anstalten zur Verfügung stehenden Mittel meist ziemlich gering zu sein pflegen, gilt es hier, sich die nötigen Apparate zumeist billig und schnell selbst herzustellen. Es ist das Verdienst des Verf., dazu in der Wellpappe, den gegossenen Pflastersteinen usw. neue, geeignete Materialien gefunden zu haben und für den Aufbau und die Meßwerkzeuge einfache Ausführungen angegeben zu haben, die zu mäßigem Preise von der Leipziger Firma W. Petzold bezogen werden können. Das Buch kann bei der Einrichtung von Schülerübungen gute Dienste leisten, wenn auch bei den Abbildungen sowohl wie im Text hier und da mehr Deutlichkeit zu wünschen wäre.

3) Die kleine Schrift von Leick ist vorzüglich zur Propaganda der neuen, die Schülerarbeiten betonenden Bestrebungen geeignet, zu welchem Zweck sie auch in erster Linie abgefaßt ist. Im zweiten, speziellen Teil werden einige vortrefflich durchgearbeitete und zum Teil neue Methoden angebende Beispiele genauer besprochen, die sich auf die Erwärmung von Flüssigkeiten, die Ökonomie der Beleuchtung, das Biot-Savart'sche Gesetz, Widerstands- und Linsenmessungen beziehen. Ein wohl fast vollständiges Literaturverzeichnis über Schülerübungen, das auch Zeitschriftenartikel einschließt, bildet den Abschluß der Schrift.

4) Die Kümmel'schen physikalisch-chemischen Aufgaben sind für Hochschulübungen bestimmt. Einzelne der Aufgaben jedoch, namentlich die aus der Elektrochemie, werden auch auf der Mittelschule bereits behandelt. Außer elektrochemischen Aufgaben werden aber auch solche aus der chemischen Statik und Kinetik, aus der Thermochemie und Photochemie behandelt. Die Anweisungen sind im allgemeinen so klar und durch deutliche Figuren erläutert, daß man ohne weitere Hilfe die Übungen zum Selbststudium durchmachen kann. Seite 3 ist der vorletzte Satz nicht vollendet.

5) Die Separatausgabe der Didaktik und Methodik der Physik aus Baumeister's Handbuch ist sehr freudig zu begrüßen und sollte in der Hand jedes Fachlehrers sein, gibt doch hier einer der hervorvorragendsten Pädagogen dieses Faches über alle dasselbe betreffenden Fragen seine auf langjährige prak-

tische Erfahrung gegründeten Ansichten bekannt, die durchweg im höchsten Maße beachtenswert sind. Von augenblicklich im Vordergrunde der Diskussion stehenden Fragen, die hier behandelt werden, seien erwähnt die Einschränkung des Pensums zum Zwecke der größeren Vertiefung in den behandelten Gebieten, sowie die Schülerübungen, zu deren eifrigsten Verfechtern Verf. bekanntlich gehört. Er empfiehlt besonders warm die Übungen in gleicher Front, weil sie sich dem Unterricht am besten einfügen lassen und auch die Beschäftigung ganzer Klassen ermöglichen. An den Lehrer stellt Verf. die denkbar höchsten Forderungen, namentlich was Vorbereitung des Unterrichts und Instandhaltung der Apparate betrifft. „Wenn ein Versuch nicht geht, so hat nur der Lehrer schuld." Diesen Satz würde Ref. bedingungslos unterschreiben, wenn jeder Lehrer ein physikalisches Kabinett für sich allein zur Verfügung hätte. Häufig leidet der Unterricht aber auch, und das wird vom Verf. nicht erwähnt, durch die bei der Benutzung desselben Apparats seitens mehrerer Lehrkräfte unvermeidlichen Kollisionen, namentlich wenn nicht alle vom gleichen Pflichteifer und gleicher Ordnungsliebe erfüllt sind. — In den didaktischen Bemerkungen zu einzelnen Unterrichtsgebieten sind zahlreiche sehr beachtenswerte Vorschläge in bezug auf den Gang des Unterrichts geboten. Verf. tritt übrigens warm für die Erringung der Stellung der Physik als Prüfungsfach auch am Gymnasium ein, wie er sich überhaupt frei als einen begeisterten Verfechter der realen Bildung gegenüber der selbst an unseren „Real"-Anstalten immer noch viel zu sehr überwiegenden Bedeutung des sprachlichen Lehrstoffes bekennt. Kbr.

Prof. **Hanofsky** und Prof. **Artmann**, Kurze Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse nach dem Schwefelnatriumgange. 115 Seiten. Leipzig, F. Deuticke, 1910. — Preis 2,50 Mk.

Es ist das große Verdienst von Prof. Vortmann in Wien, einen Analysengang ausgearbeitet zu haben, bei welchem anstelle des gasförmigen, übelriechenden und giftigen Schwefelwasserstoffes Lösungen von Schwefelnatrium benutzt werden. Der außerordentliche Gewinn, den die allgemeine Benutzung dieser neuen Methode bieten würde, falls sie ohne Beeinträchtigung der Resultate wirklich sich als gangbar erwiese, liegt auf der Hand, würden doch z. B. sofort die Klagen verstummen, die so oft von seiten der Nachbarschaft großer chemischer Institute laut werden, und auch für die Praktikanten selbst wäre die Neuerung von größter Annehmlichkeit. Da der aus Vortmann's eigener Feder stammende „allgemeine Gang der qualitativen Analyse" für Anfänger ohne gleichzeitige Benutzung eines anderweitigen Hilfsbuches für die qualitative Analyse nicht verwendbar ist, haben die Verf. in dankenswerter Weise diese für Anfänger bestimmte Anleitung zusammengestellt, nachdem sie durch Erfahrung die Brauchbarkeit der neuen Methode erprobt hatten. Die Reaktionsgleichungen sind übersichtlich auf jeder rechten Halbseite angeordnet. Der Inhalt gliedert sich in Vorproben und Untersuchung auf trockenem Wege, qualitative Analyse auf nassem Wege (Untersuchung zuerst auf Kationen, dann auf Anionen, unter Vorausschickung eines Säureganges) und einen Anhang, in welchem die Untersuchung auf Kationen nach dem Schwefelwasserstoffgange kurz angedeutet wird. Möge das Buch in Laboratorien bald ausgiebig benutzt und erprobt werden, damit etwa der Methode noch anhaftende Mängel erkannt und verbessert werden können.

Kbr.

Literatur.

Amundsen, Roald: Die Nordwest-Passage. Meine Polarfahrt auf der Gjöa 1903—1907. Nebst e. Anh. v. Premierleutn. Godfred Hansen. Mit 140 Bildern u. 3 (farb.) Taf. Aus dem Norweg. v. Pauline Klaiber. Volksausg. (Titel-Ausg.) (XIV, 544 S.) gr. 8°. München ['08] '10, A. Langen. — 6 Mk., geb. in Leinw. 8 Mk., in Halbfrz. 10 Mk.

Bemmelen, emer. Prof. J. M. van: Die Absorption. Gesammelte Abhandlgn. üb. Kolloide u. Absorption. Mit Unterstützung des Verf. neu hrsg. v. Priv.-Doz. Dr. Wo. Ostwald. Mit dem Bilde des Verf., seiner Biographie u. zahlreichen Figuren. (XI, 548 S.) gr. 8°. Dresden '10, Th. Steinkopff. — 12 Mk., geb. 13,50 Mk.

Dürr, Prof. Dr. E.: Erkenntnis-Theorie. (VIII, 362 S.) gr. 8°. Leipzig '10, Quelle & Meyer. — 8 Mk., geb. in Leinw. 9 Mk.

Meerwarth, H., u. K. **Soffel**, Lebensbilder aus der Tierwelt. (Einbandzeichnung von Karl Soffel.) gr. 8°. Leipzig '10, R. Voigtländer. — Jeder Bd. 12 Mk., geb. in Leinw. 14 Mk., in Halbfrz. 15 Mk.

2. I. Folge: Säugetiere II. (V, 562 S. m. Abbildungen u. Taf.)

5. II. Folge: Vögel II. (IV, 661 S. m. Abbildgn. u. Taf.)

Rikli, Konservat. Prof. Mart., u. Priv.-Doz. Arnold **Heim**, Drs.: Sommerfahrten in Grönland. (X, 262 S. m. 37 Fig., 16 Taf., 2 Karten u. 1 geolog. Profil.) gr. 8°. Frauenfeld '11, Huber & Co. — Geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

In Nr. 7 des Jahrg. 1911 der Naturw. Wochenschr. ist die Rede von dem Ausdruck: „am Donnerstag, den 23. Febr.". Mir scheint die Bezeichnung „üblich" keine ausreichende Erklärung zu geben. Ich möchte folgenden Zusammenhang annehmen. Man sagt: „Diesen Sonntag, den 3. Febr., habe ich das getan" und „am Sonntag, dem 3. Febr., habe ich das getan". Nun ist es uns in der gewöhnlichen Unterhaltung zu umständlich, stets das Wörtchen „am" zu verschwenden, deshalb sagen wir dann: (Diesen) Sonntag, den 3. Febr., habe ich das getan. Dies ist die „übliche" Form geworden. Bei Benutzung dieser üblichen Form kommt es uns nun sehr oft nicht mehr zum Bewußtsein, daß die Form: am Sonntag, den 3. Febr., falsch ist. Dagegen hat mancher, der hieran Anstoß nimmt, das Gefühl, daß es falsch ist. Dieses „Gefühl" dürfte in solchen Fällen eine unbewußte Erinnerung an die von dem Betreffenden früher richtig gebrauchte Form sein. Ich möchte daher den zweiteiligen Satz jenes Artikels etwas umsetzen: „Der Grund, warum die Verkoppelung des Dativs mit dem Akkusativ in dem in Rede stehenden Fall üblich ist, ist der, daß sie keinen Anstoß mehr erregt; und sie erregt keinen Anstoß mehr, weil uns weder das Bewußtsein, noch das Gefühl auf die Unrichtigkeit aufmerksam machen."

Dr. Morck.

Herrn F. v. W. in K. — Die Literatur über Entartung der landwirtschaftlichen Haustiere finden Sie in dem 11 Bände umfassenden Werke von A. Koch, Enzyklopädie der gesamten Tierheilkunde und Tierzucht. 1883 bis 1893, Wien. Von demselben Verfasser ist — für Ihre Zwecke wohl auch brauchbar — ein Handwörterbuch der ge-

samten Tierheilkunde und Tierzucht, 2. Bd., Wien 1898 bis 1903 erschienen. Auch das Werk: Hintyra und Marek, Pathologie der Haustiere, 2 Bde., 1909, G. Fischer, Jena, dürfte zu empfehlen sein. F. Müller.

Herrn **K.** in **P.** — Ein durch Alkohol nicht löslicher Klebstoff für zoologische Schaupräparate ist Eiweiß; auch Hausenblase und das in Apotheken käufliche Photoxylin kann zum Aufkleben von Präparaten auf Glasplatten verwendet werden. Das letztere eignet sich vorzüglich für in Formalin konservierte Tiere und kann mit Äther oder Alkohol verdünnt werden. Bei größeren Objekten kann man auch Gelatine, in heißem Wasser aufgeweicht, als Bindemittel benutzen.
F. Müller.

Herrn **Tsch.** in **N.** a. O. — In 5. Bande von Brehm's Tierleben (2. Aufl., Leipzig 1879) finden wir über das Verhalten der übrigen Vögel gegen die Eulen folgendes: „Leider haben die Eulen viele Feinde. Alle Tagvögel sind ihnen abhold, gleichsam als ob sie sich für die ihnen während ihres Schlafes von den Nachträubern zugefügten Angriffe rächen wollten. Fast sämtliche Tagraubvögel gebärden sich wie sinnlos, wenn sie eine größere Eule erblicken. Das gesamte Kleingefügel hegt dieselben Gesinnungen wie sie und gibt diese durch lebhaftes Geschwätz und Geschrei, welches man wohl als Schelten und Schimpfen deuten kann, zu erkennen. Der ganze Wald wird rege, wenn eine Eule entdeckt wurde. Ein Vogel ruft den anderen herbei und der arme Finsterling hat dann viel zu leiden, denn die starken Tagraubvögel vergreifen sich auch tätlich an ihm.“ Daß das Verhalten der kleinen Vögel gegen den Bussard z. B. ein anderes ist, geht schon daraus hervor, daß sie vor diesem in des Wortes wahrster Bedeutung ins Mauseloch kriechen. F. Müller.

Herrn **K. M.** in **A.** — Über die zwischen Ahorn-Arten vorkommenden Bastarde finden Sie Auskunft bei Pax, *Acer-aceae* (in Engler's Pflanzenreich, Heft 8, 1902; Leipzig, W. Engelmann). Dort heißt es S. 3: „Bastarde sind in der freien Natur sicherlich äußerst selten. Mir ist nur eine einzige Kreuzung (*Acer campestre* × *monspessulanum*) aus der Herzegowina als spontane Pflanze bekannt; dagegen spielen Hybriden in den Baumschulen zweifellos eine große Rolle.“ Nach Pax' Darstellung ist es oft sehr schwer zu ermitteln, welcher Abkunft gewisse Kultur-Ahorne sind. Bei vielen ist sicher eine der von Ihnen genannten Arten (*A. pseudoplatanus, platanoides* und *campestre*) beteiligt, ob aber gerade zwischen diesen drei Arten mit Sicherheit Bastarde nachgewiesen sind, geht aus der Darstellung nicht klar hervor. Vielleicht ist *Acer ramosum* (Graf v. Schwerin in Mitteil. Deutsch. dendrol. Ges. (1894) 75) ein Bastard *pseudoplatanus* × *campestre*, was jedoch Pax bezweifelt. — Genauere Auskunft erhalten Sie am besten durch Herrn Graf von Schwerin, Präsident der Deutsch. Dendrologisch. Gesellschaft (Wendisch-Wilmersdorf bei Ludwigsfelde, Prov. Brandenburg). Herr Graf v. Schwerin ist die erste Autorität für die unendlich zahlreichen Kulturformen der *Acer*-Arten und könnte Ihnen wohl auch Material der gewünschten Bastarde verschaffen, falls es diese überhaupt gibt.
H. Harms.

Herrn Dr. **H.** in **B.** — Die wesentliche Permanenz der festländischen und ozeanischen Räume lehrt eine Anschauung, die sich auf folgende Tatsachen stützt: Das feste Land gruppiert sich hauptsächlich um den Nordpol, das Meer dagegen um den Südpol; die Kontinente, viele Inseln und Halbinseln besitzen eine dreieckige, nach Süden zugespitzte Gestalt und schließlich liegen die vier großen Festlandsmassen den Ozeanen antipodal gegenüber.

Dieser hauptsächlich in England und Amerika vertretenen Lehre von der wesentlichen Unveränderlichkeit der Kontinente steht die in Deutschland angenommene und verbreitete Anschauung von Neumayr, E. Sueß, Bertrand u. a. gegenüber, die die Umrisse der Ozeane und Kontinente Schwankungen und Änderungen unterworfen sein lassen, die Festland für vergangene Erdperioden an Stellen annehmen, wo jetzt tiefe Ozeane sind, und umgekehrt aus marinen Sedimenten, die man z. B. auf den Gipfeln der innerasiatischen Gebirgsmassive findet, auf ehemalige Meeresbedeckung dieses jetzigen Festlandes schließen, woraus sich Höhenverschiebungen von Tausenden von Metern ergeben.

Bei der Rekonstruktion der alten Kontinente und Meere sind mehrere Methoden anwendbar, die sich gegenseitig ergänzen und die Nachprüfung der Resultate gestatten.

Bei der petrographischen Methode zunächst vermag man aus der Art der Sedimente darauf zu schließen, ob diese auf dem Lande, im Süßwasser, in der Nähe der Küste oder im Meere abgelagert sind, und dadurch Küstenlinien und Festlandsumgrenzungen festzulegen.

Zweitens bedient man sich der paläontologischen Methode. Die fossilen Faunen und Floren vermögen uns Aufschluß zu geben einmal über die klimatischen Verhältnisse der Vorzeit, dann auch darüber, ob die Gesteinsschichten, in die sie eingebettet sind, auf dem Lande, in der Flachsee oder endlich in der Tiefsee abgelagert sind. Auf Grund des paläontologischen Inhalts vermögen wir demnach ebenfalls auf die ehemalige Verteilung von Wasser und Land zu schließen.

Diesen mehr geologischen Methoden stehen die pflanzen- und tiergeographischen gegenüber. Aus der jetzigen Verbreitung der Pflanzen- und Tierformen wird nach diesen Methoden auf die frühere Ausdehnung von Land und Meer geschlossen, werden Landbrücken konstruiert und trennende Meeresarme angenommen. Bei beiden Methoden bestehen jedoch erhebliche Schwierigkeiten, die sich vor allem durch die Faziesausbildung bei Tieren und Pflanzen ergeben, durch die Möglichkeit der Pflanzen durch Samen und Sporen einen schnellen Formenaustausch herbeizuführen u. a. m.

Folgende mit Karten ausgestattete Werke geben Aufschluß über die Verteilung von Wasser und Land vom Beginn der Kreidezeit bis zum Ausgang des Tertiärs:

Zittel, Aus der Urzeit, München 1875 (für Mitteleuropa).

Koken, Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte, Leipzig 1893.

Matthew, Hypothetical outlines of the continents in tertiary times, Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 22, 1906, New York (für das Tertiär).

de Lapparent, Traité de géologie, 5. Auflage, Bd. 3, Paris 1906.

Arldt, Die Entwickluug der Kontinente und ihrer Lebewelt, Leipzig 1907.

Kilian, Lethaea geognostica II. 3. Bd. Stuttgart 1907.

Toula, Das Wandern und Schwanken der Meere. Vorträge zur Verbreitung naturw. Kenntn. in Wien, 48, Heft 11, 1908.

Charles Schuchert, Paleogeography of North America. Bulletin geol. Soc. America XX. 1910, S. 427—606 (für Nordamerika). Böhm und Dienst.

Herrn Oberl. **B.** in **W.** — Als Literatur, die für die Niederschlagung von Rauch in Betracht kommt, nennt Grätz in Winkelmann's Handbuch der Physik (II. Aufl. Bd. IV, S. 50) folgende Stellen: Aitken, Nature Bd. 29, S. 322, 1884; Lodge und Clark, Phil. Magaz. Bd. 17, S. 214, 1884; v. Obermayer und v. Pichler, Wiener Berichte, Bd. 93, S. 408, 1886.

Herrn **T.** in **C.** — Die Zusammensetzung des Porzellankitts ist folgende: Wasserglas und geschlemmte Kreide; dies gibt kieselsauren Kalk, welcher unter Austritt von kohlensaurem Wasser erhärtet. J.

Inhalt: Dr. A. Ritzel: Künstliche Edelsteine. — Dr. Hugo Fischer: Nochmals zur Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften. — F. Koerber: Die geographische Ortsbestimmung vom Ballon aus. — Gutenberg: Ursachen seismischer Bodenruhe. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Paul Häberlin: Wissenschaft und Philosophie. — Lebensbilder aus der Tierwelt. — Sven Hedin: Zu Land nach Indien. — Physikalisches Sammel-Referat. — Prof. Hanofsky und Prof. Artmann: Kurze Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse nach dem Schwefelnatriumgange. — **Literatur**: Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 19. März 1911. | Nummer 12.

Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa.

Ein Sammel-Referat.

Von Dr. **H. v. Buttel-Reepen**, Oldenburg i. Gr.

[Nachdruck verboten.]

Wenn ich auf Wunsch der Redaktion im nachstehenden eine teilweise Übersicht über das hauptsächliche Material gebe, das etwa einem ganz allgemein gehaltenen Vortrag über das im Titel umgriffene Thema zugrunde gelegt werden müßte, so werden hierbei bekannte Tatsachen aufs neue eine Erwähnung zu erfahren haben und es wird eine Vertiefung in noch so interessante Einzelheiten zu vermeiden sein. Die neuesten Funde diluvialer Skelette, wie sie in den letzten Jahren gemacht wurden, haben zum Teil auch in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift schon eine Besprechung erfahren, sie werden aber auch in diese Übersicht wieder kurz einzureihen sein.

Jeder Behandlung gerade dieser vorliegenden Materie wird etwas stark Subjektives anhaften, da so vieles verworren liegt und der Streit der Meinungen noch hin und her wogt. Aber es muß aus diesem Unsicheren die eigene Meinung, unter Beachtung und Kritik der Ansicht der jeweils in Betracht kommenden Fachleute, scharf und begrenzt hingestellt werden, nur so wird uns eine klare Übersicht möglich sein. Wenn ich hier das geologische Moment hin und wieder eingehender betone, so beruht das darauf, daß in den allgemeinen Ausführungen über den Urmenschen die geologischen Verhältnisse gewöhnlich stark in den Hintergrund treten, mehr als es mir für das Verständnis eines guten Überblickes richtig erscheint.

Der Neandertal-Fund.

Zahlreiche zuverlässige und gut geschulte Fachleute haben an der Aufhellung der fernsten Urgeschichte gearbeitet, in deren Dunkel zum erstenmal mit anhaltendem Erfolge ein helleres Licht fiel, als im Jahre 1856 im Neandertal — zwischen Düsseldorf und Elberfeld — in der Feldhofer Grotte, im dort anstehenden Devonkalk, unter einer 2 m mächtigen diluvialen Tonschicht, neben sonstigen menschlichen Knochenresten ein dickwandiger, seltsam geformter Schädel gefunden wurde, der heute unbestritten als der Überrest eines noch recht primitiven Gliedes aus der direkten oder indirekten Vorfahrenkette des jetzigen Menschen angesehen wird.[1]) Es ist der berühmte Neandertalschädel (Fig. 1—2).

Besonders beachtenswert sind die sehr niedrige

Fig. 1.

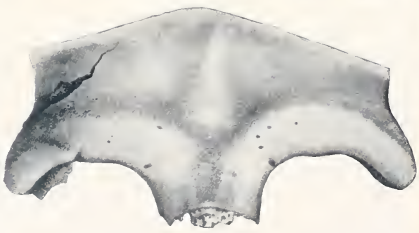


Fig. 2.

Fig. 1 u. 2. Der Neandertalschädel; oben Seitenansicht, unten Vorderfläche der unteren Stirnbeine. Nach Schwalbe aus Leche.*)

*) Für Abdruckerlaubnis verschiedener Abbildungen erstatte Herrn Prof. Leche auch an dieser Stelle verbindlichsten Dank.

[1]) Fuhlrott, C., Menschliche Überreste aus einer Felsengrotte des Düsseltales. Vhdl. naturh. Ver. preuß. Rheinl. u. Westf. 16. Jahrg. 1859.

Derselbe, Der fossile Mensch aus dem Neandertal. Duisburg 1865.

zurückfliehende Stirn, die mächtigen Augenbrauenbogen und die Verbreiterung des Schädels nach hinten; alles primitive Merkmale. Der Gehirnraum ist trotz der relativ bedeutenden Länge und Breite der Kalotte (Schädeldach) ein sehr geringer und beträgt nur ca. 1230 ccm gegenüber ca. 1550 ccm bei Schädeln von entsprechend großen Dimensionen des modernen Europäers.*)

Fig. 3 u. 4. Rekonstruktion des Schädels des Neandertalmenschen nach Klaatsch aus Leche.

In anscheinend derselben Schicht fand man später in größter Nähe Knochen und Zähne des Höhlenbären, der Höhlenhyäne und des sog. „wollhaarigen" Nashorns. Schon hierdurch wurde das sehr hohe Alter des Schädels dokumentiert, denn diese Funde weisen auf altdiluviale Schichten hin. Freilich ist die geologische Feststellung keine völlig sichere, wie u. a. Rauff[2]) nachgewiesen, und es könnten berechtigte Zweifel an dem hohen Alter dieses Fundes entstehen, wenn wir nicht in den weiterhin zu besprechenden gleichartigen Schädeln von Spy, Krapina, Le Moustier, La Chapelle-aux-Saints usw., die in sicher altdiluvialen Schichten gefunden wurden, die ausreichendste und auch der größten Gewissenhaftigkeit genügende Gewähr dafür hätten, daß diese Neandertalrasse und damit auch der Fuhlrottsche Homo neandertalensis wirklich dem Diluvium angehört. Die Branca'schen Einwürfe[3]) gegen die Berechtigung dieser letzteren Annahme erscheinen als zu weitgehend.

In Fig. 3 u. 4 sehen wir eine Rekonstruktion des Gesichtsskeletts nach Klaatsch unter Benutzung späterer Funde derselben Rasse.

Geologische Zeiträume und Gliederungen.

Um uns über die Bezeichnung altdiluvial zu orientieren, ist es angebracht, die Lagerung der Schichten der Erdrinde in gröbsten Umrissen vorzuführen. Zu der nachstehenden und den später folgenden Tabellen ist auf das nachdrücklichste folgendes zu bemerken.

Jegliche Angabe von näher umgrenzten Zeiträumen in bezug auf die Entstehung der verschiedenen Erdschichten, auf die Ablagerung der Sedimente (mechanische und chemische Niederschläge im Wasser), hat etwas Mißliches und für den exakten Wissenschaftler Unbehagliches, da wir hierin noch fast ganz im dunklen tappen. So gehen die Schätzungen der Zeitlänge seit Beginn des organischen Lebens auf der Erde von ca. 1400 Millionen bis zu ca. 25 Millionen Jahre ausein-

Schaafhausen, H., Der Neandertaler Fund. Bonn 1888. 3 Taf. u. Textfig.

Schwalbe, G., Der Neandertalschädel. Bonner Jahrbücher Heft 106. 1901. 1 Taf. 72 S.

Derselbe, Über die spezifischen Merkmale des Neandertalschädels. Vhdl. Anatom. Ges. 15. Vers. in Bonn. 1901 (a). S. 44—61. 13. Abb.

Klaatsch, H., Das Gliedmaßenskelett des Neandertalmenschen, ebenda 1901. — usw.

Leche, Wilhelm, Der Mensch, sein Ursprung u. seine Entwicklung. Nach der 2. schwed. Aufl. Jena 1911.

*) Daß diese 1230 ccm aber nicht auf alle Vertreter der Neandertalrasse zutreffen, ergibt sich aus den späteren Erörterungen über den Schädel von La Chapelle-aux-Saints usw.

[2]) Rauff, H., Zur Altersbestimmung des Neandertaler Menschen. Sitz.-Ber. Niederrhein. Ges. Nat. u. Heilk. Bonn. Bonn 1903. Mit 1 Taf. S. 11—90 etc.

[3]) Branca, Wilh., Der Stand unserer Kenntnisse vom fossilen Menschen. Leipzig 1910. (identisch mit Branco.)

ander. Das besagt schon genug. Aber nichtsdestoweniger ist es, wie Haeckel[4]) sehr richtig bemerkt, „von größter Wichtigkeit für das naturgemäße Verständnis der ganzen Stammesgeschichte

Tabelle I.

Idealer Durchschnitt durch die Erdrinde.

	Benennung der Schichten	Annähernde Mächtigkeit der Schichtfolgen	Dauer der Entstehung (Minimalschätzung) in Jahren
Quartär-Zeit (Känozoikum)	**Alluvium** / **Diluvium,** Eiszeit		
Tertiär-Zeit (Känozoikum)	**Pliocän** / **Miocän** / **Oligocän** / **Eocän** / Paleocän	ca. 1000 m	3 Millionen
Sekundär-Zeit (Mesozoikum)	**Kreide** / **Jura** / **Trias**	ca. 3000 m	11 Millionen
Primär-Zeit (Paläozoikum)	**Perm** / **Carbon,** Steinkohlenzeit / **Devon** / **Silur** / **Cambrium**	ca. 15000 m	34 Millionen
Archozoische Zeit	**Praecambrische Schichten**	ca. 30000 m	52 Millionen

— und ganz besonders derjenigen des Menschen! — eine klare Vorstellung von der ungeheuren Länge der Zeiträume“ zu gewinnen, „innerhalb deren die stufenweise Entwicklung des organischen Lebens auf unserem Planeten stattgefunden hat“.

[4]) Haeckel, Ernst, Über unsere gegenwärtige Kenntnis vom Ursprung des Menschen. Bonn 1898.

Viele Geologen sind jetzt wohl der Ansicht, daß ca. 100 Millionen Jahre als Minimalschätzung in Betracht kommen dürften, so ist dieser Zeitraum der vorstehenden Tabelle I zugrunde gelegt worden.

Die Angabe der Zeitlänge stützt sich auf die annähernde Mächtigkeit der abgelagerten Schichten, deren Schätzung aber auch eine höchst unsichere ist, namentlich soweit die älteren Sedimente in Betracht kommen. Immerhin konnte Penck, „einer der besten Kenner der europäischen alpinen Glacialperioden“, nach sorgfältigsten Beobachtungen, die Entstehungsdauer gewisser tertiärer Schichten und auch die vermutliche Dauer der Zwischeneiszeiten usw. mit befriedigender Berechtigung zahlengemäß zum Ausdruck bringen.[5]) Es sei dieserhalb auf die weiteren Tabellen verwiesen.

Bekanntlich ruhen die Erdschichten nicht mehr in der horizontalen Ablagerung übereinander, wie sie bei einem idealen Durchschnitt angenommen werden müssen. Sehr oft finden wir sie steil aufgerichtet (Fig. 5) oder durcheinander geschoben usw. Hierdurch treten oft tieferliegende Schichten zutage und meistens ist es nur durch solche gestörte Verhältnisse möglich gewesen, Kenntnis vom Bau der Erdrinde zu erlangen.

Uns interessieren bei unserem Thema insbesonders die jüngsten Schichten der Tertiärzeit und das Quartär.

Die Eolithen.

Aus dem unteren Tertiär, dem Eocän mit seiner Unterabteilung, dem Paleocän, sowie dem Oligocän, sind uns bis jetzt keinerlei sichere Anzeichen von der Existenz des Urmenschen bekannt geworden. Im mittleren Tertiär jedoch — im oberen Miocän — finden sich sehr roh bearbeitete Feuersteinstücke als erste Spuren des Urmenschen. Wenn auch diese Eolithen*) noch ein umstrittener Gegenstand sind,[6]) so neigt sich die Wage mehr und mehr zugunsten

Fig. 5. Steil aufgerichtete Schichten bei Camataqui in Bolivia. Aus „Weltall u. Menschheit“.

[5]) Penck, A., Das Alter des Menschengeschlechtes. Z. f. Ethnol. S. 300—407. Bd. 40 1908. S. a. Penck u. Brückner[30]).

*) Die Bezeichnung „Eolithen“ rührt von Prestwich her.

[6]) Boule, M., L'origine des éolitbes. L'Anthropologie Bd. 16 1905 S. 257—267. 15 Abb.

Obermaier, Zur Eolitbenfrage. Corresp. Deutsch. Ges. f. Anthrop. Ethn. Urg. Jahrg. 1905. (a)

Derselbe, Zur Eolithenfrage. Arch. f. Anthrop. N. F. Bd. 4 1905. (b)

Derselbe, Neue Beobachtungen üb. die Pseudoeolithen von Mantes. Ebenda 1906.

Derselbe, Das geolog. Alter des Menschengeschlechts. Mitt. Geol. Ges. Wien 1908. S. 290—322. — usw.

Mayet, L., La question de l'homme tertiaire. Extr. C. R. Fass. franç. p. l'avanc. d. sciences. Congr. de Lyon 1906 S. 603 bis 627; auch in L'Anthropologie 17. Bd. 1906 S. 641—668.

Tabelle II.

Die Kulturen des praehistorischen Menschen.

Quartär-Zeit	Alluvium	ca. 300 v. Chr. bis ca. 100 n. Chr.	**Jüngere Eisenzeit** (La-Tène-Kultur).
		ca. 1000 v. Chr.	**Ältere Eisenzeit** (Hallstadt-Kultur).
		ca. 2500 v. Chr.	**Bronzezeit.**
		ca. 3000 v. Chr.	**Kupferzeit.**
		ca. 15—25000 v. Chr.	**Jüngere Steinzeit** Auftreten der Keramik, Geschliffene Steinwerkzeuge.
	Diluvium (Eiszeit)	ca. $1\frac{1}{2}-1\frac{1}{2}$ Millionen Jahre	**Ältere Steinzeit.** Bessere Steinwerkzeuge. Beginn der ornamentalen und figuralen Kunst. **Eolithen.**
Tertiär-Zeit	Pliocän	nach Penck ca. 2 Millionen Jahre	**Prestien** / **Kentien** — Roh bearbeitete Steinwerkzeuge **(Eolithen).**
	Miocän	nach Penck ca. 3 Millionen Jahre	**Cantalien** — Roh bearbeitete Steinwerkzeuge **(Eolithen).**
	Oligocän / Eocän / Paleocän		Unbehauene Steine als Werkzeuge? (Praeeolithen).

der Auffassung, die die Manufaktnatur anerkennt. Es erscheint als eine Notwendigkeit, anzunehmen, daß der Urmensch, ehe wir z. B. im unteren Diluvium etwas besser zurecht geschlagene Feuersteine usw. antreffen, eine eolithische Phase durchlaufen mußte. Aber den Eolithen ist hier und da eine, man möchte beinahe sagen prinzipielle Gegnerschaft erwachsen, und wenn auch fraglos zugegeben werden muß, daß unter den zahllosen Eolithen (von Verworn Archäolithen genannt) einige Stücke sein werden, die niemals in der Hand des Urmenschen gewesen sind, also irgendwelchen zufälligen Prozessen ihren Ursprung verdanken, so will uns die Verleugnung der Eolithen als primitivster Werkzeuge ebenso sonderbar dünken, wie etwa vor 5—6 Jahrzehnten das Abstreiten des Vorhandengewesenseins eiszeitlicher Menschen oder z. B. das damalige Bestreiten des Vorhandenseins prähistorischer Spuren in Ägypten z. B. durch Ebers usw.[7])

Wiegers, Fritz, Die natürliche Entstehung der norddeutschen Eolithe. Z. f. Ethnol. Heft 3 1906 S. 395—401.

Hoernes, Über Eolithe. Mitt. Naturw. Ver. f. Steiermark. Graz 1909. S 372—402. — usw.

[7]) Vgl. hierzu: Schweinfurth, G., Kiesel-Artefakte in der diluv. Schotter-Terrasse u. auf d. Plateau-Höhen von Theben. Z. f. Ethnol. 1902.

Derselbe, Steinzeitliche Forschungen in Oberägypten, ebenda 1903; ebenda 1904; . . . in Tuncsien, ebenda 1907.

Derselbe, Über altpaläolithische Manufakte aus dem Sandsteingebiet von Oberägypten, ebenda 1909.

v. Luschan, Kieselmanufakte aus Ägypten. Z. f. Ethnol. 1904 S. 317.

Nach dem Urteil der Forscher, die sich, um zu einer möglichst vollkommenen Beurteilung zu gelangen, wieder in die Feuersteintechnik einarbeiteten (und nur diese wollen uns als wirklich kompetent erscheinen), wie z. B. Ed. Krause, Rutot, Verworn usw. sind die wirklichen „Eolithen" nicht reine Zufallsprodukte, sondern in der Hauptsache zweifellos intentionell erzeugt (Fig. 6).[8])

Schon im Jahre 1867 (und früher) wies der

Fig. 6. Eolithen (nach Rutot u. Klaatsch.

[8]) Verworn, Max, Die archäolithische Kultur in den Hipparionschichten von Aurillac (Cantal). Abhdl. Kgl. Ges. Wiss. Göttingen. Math. phys. Kl. Bd. IV Nr. 4. Berlin 1905.

Derselbe, Archäolith. u. paläol. Reisestudien in Frankreich u. Portugal. Z. f. Ethnol. Heft 4/5 1906. 38. Bd. S. 611—655.

Derselbe, Ein objektives Kriterium für die Beurteilung der Manufaktnatur geschlagener Feuersteine. Zeitschr. f. Ethnol. Heft 4 1908. 40. Bd. S. 548—558.

Krause, Ed., Die Werktätigkeit der Vorzeit. Weltall u. Menschheit Bd. 5. Berlin (1904).

Derselbe, Konferenz z. Prüfung der Eolithen. Z. f. Ethnol. 1903 S. 537—552.

Klaatsch, H., Anthrop. u. paläolith. Ergebnisse einer Studienreise durch Deutschl., Belgien u. Frankr. Z. f. Ethnol. Berlin 1903 (a). 35. Bd. 4 Taf. S. 92—132. Hierin zahlr. Literaturangaben besonders auch über die hier in Betracht kommenden Arbeiten Rutot's bis zum Jahre 1902.

Hahne, H., Über die Beziehungen d. Kreidemühlen zur Eolithenfrage. Z. f. Ethnol. Heft 6 1905 37. Bd. S. 1024—1035.

Rutot, A., Les aspects nouveaux de la Prehistoire en 1906. Bull. Ac. roy. Belg. Bruxelles 1906. S. 915—960.

Derselbe, Éolithes et Pseudo-Eolithes. Mémoires d. l. Soc. d'anthrop. d. Bruxelles 25 Bd. 1906. 43 S.

Derselbe, La fin de la question des éolithes. Bull. Soc. Belge Geol. 1907. 21. Bd. S. 211—217.

Abbé Bourgeois [9]) auf Eolithen aus den Süßwasserablagerungen des oberen Oligocän hin, aber weder er noch andere Forscher nach ihm drangen mit ihrer Ansicht durch,[*]) denn damals war es, wie schon berührt, ein unerhörter Gedanke, den Menschen in das Diluvium zu versetzen und nun gar in das Tertiär. Insbesondere Rutot's, Verworn's und Klaatsch's eingehende Untersuchungen [8]) haben hier aber eine durchaus befriedigende Klarheit geschaffen. Übrigens wurden die von de Munck und Rutot [10]) im Oligocän(!) bei Boncelles (Ardennen) entdeckten Eolithen als solche von Verworn nicht anerkannt.[11]) Nach persönlicher Inaugenscheinnahme der Funde in Brüssel unter der liebenswürdigen Leitung Rutots kann ich mich Verworn's Ansicht — im Gegensatz zu Penck [3]) — nur anschließen. Die Gründe hierfür liegen lediglich in den Fundberichten und Ausführungen Verworns[11]), deren Gewicht ich mich nicht verschließen kann. Wir müssen also vorläufig, soweit unsere heutigen Kenntnisse reichen, das obere Miocän (nach Auffassung der französischen Geologen) oder das unterste Pliocän (nach Auffassung deutscher Geologen) als bis jetzt älteste Schicht ansehen, in der wirkliche „Eolithen" gefunden wurden (s. a. Steinmann [12]).

Deutlicher als in der Fig. 6 zeigt sich uns die gewollte Bearbeitung einer zufällig [13]) günstigen Steinform durch Menschenhand an genauen Zeichnungen (Fig. 7).

Hier haben wir einen Eolithen, von Verworn im oberen Miocän bei Aurillac in Frankreich gefunden, [8]) a von der oberen Fläche, b von unten, c von der Seite. Am Rande des Steines sieht man die „Schlagmarken", die kleinen einseitigen Absprünge, die in dieser regelmäßigen und besonderen, zweckmäßigen Art und Weise der Anbringung mit Sicherheit auf eine intentionelle Bearbeitung hinweisen.

Einen weiteren Beweis für die Manufaktnatur der Eolithen können wir auch darin erblicken, daß solche Werkzeuge eolithischen Charakters u. a. bei den erst vor einigen Jahrzehnten ausgestorbenen Tasmanieren gefunden wurden, resp. auf ihren alten Siedelungsplätzen noch angetroffen werden.[14])

Mitteleuropa vor der Eiszeit.

Versuchen wir es einmal, uns in jene ferne Zeit des Tertiärs zurückzuversetzen, um uns klar zu werden, in welcher Umgebung der Urmensch lebte.

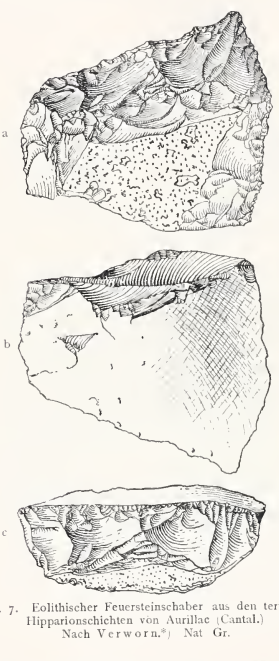


Fig. 7. Eolithischer Feuersteinschaber aus den tertiären Hipparionschichten von Aurillac (Cantal.) Nach Verworn.[8]) Nat Gr.

Nach den massenhaft gefundenen Versteinerungen von Stammstücken und Blattresten von Palmen und anderen mehr oder weniger tropischen Gewächsen herrschte im Anfang des Tertiärs in

[9]) Bourgeois, Etude sur les silex travaillés etc. C. r. Congr. int. Anthr. Arch. Préh. Paris 1867.

[*]) Im Falle Bourgeois begreiflich, da es sich hier tatsächlich nicht um Eolithen handelt (vgl. Verworn [8]) 1906).

[10]) Rutot, A., Un grave problem. Une industrie humaine datant de l'époque oligocène. Comparaison des outils avec ceux des Tasmaniens actuels. Bull. d. l. Soc. Belge d. Geol. Bruxelles 1907. 21. Bd. 46 S. 64 Abb.

[11]) Verworn, Max, Reisestudien in Belgien u. Frankreich (1909). Korresp.-Bl. Deutsch. Ges. f. Anthr., Ethn. u. Urg. Nr. 5 u. 6. Braunschweig 1910.

[12]) Steinmann, G., Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. Leipzig 1910.

[13]) Rutot, A., Qu'est-ce qu'un Eolithe? Extr. Congrès Préhist. de France. IV. Session Chambery 1908. Le Mans 1909. S. 161—173.

[8]) Verworn (1905). Vgl. a. Klaatsch, Die tertiären Silexartefakte aus den subvulkanischen Sanden des Cantal. Arch. f. Anthrop. N. F. 3. Bd. 1905 S. 153—160. 2 Taf.

[14]) Schoetensack, Otto, Tasmanische Steininstrumente. Z. f. Ethnologie Heft 2/3 1905. 37. Bd. S. 302—305.

Klaatsch, H., Bericht über Reise nach Australien 1904 bis 1907. Z. f. Ethnol. Heft 4/5 1907 39. Bd. S. 685—687 usw.

Derselbe, Die Steinartefakte der Australier u. Tasmanier, verglichen mit denen der Urzeit Europas. 8 Textabb. 2 Taf. Z. f. Ethnol. S. 407—428. 1908. Mit weiteren Literaturangaben.

[8]) Für Benutzung einer Anzahl Klischees aus den vortrefflichen Schriften Verworns: „Anfänge der Kunst", Jena 1909 und „Zur Psychologie der primitiven Kunst", Jena 1908, sei dem Herrn Verfasser auch an dieser Stelle herzlicher Dank ausgesprochen.

Deutschland bzw. in einem großen Teile von Europa tropisches Klima, soweit es damals nicht vom Meere bedeckt war, denn ein gewaltiger Ozean zog sich im Eocän über außerordentlich weite Strecken der jetzigen Festländer dahin. Damals hätte ein Schiff seine Fahrt vom atlantischen Ozean über Spanien, Frankreich, Süddeutschland, Schweiz, Italien, Kleinasien, Persien usw. und über die indischen Lande hinweg nach Ostasien und dem pazifischen Ozean nehmen können. Wie unendlich fern jene Zeit liegt, mag auch daraus ermessen werden, daß unsere hohen und höchsten Kettengebirge wie Alpen, Karpathen, Kaukasus und so viele andere, dann auch die Kordilleren, Himalaya usw. wohl noch gar nicht oder nur als geringe Erhebungen existierten, die zum Teil als Inseln aus dem Eocänmeer hervorragten. Finden wir doch jetzt die Meerestiere, die im Eocänmeer lebten, z. B. die Nummuliten (Fig. 8), versteinert hoch auf den Bergen, z. B. in den Westalpen bis gegen 3500 m, im Himalaya sogar bis gegen 5000 m Höhe, ein Beweis, daß sich die Berge erst später erhoben haben müssen.

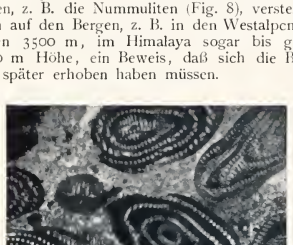


Fig. 8. Numulitenkalk.

Langsam, nicht bemerkbar für einen Miterlebenden, ging dann im Laufe von Jahrmillionen durch die Schrumpfungsprozesse der Erdrinde (auf abweichende Theorien kann hier nicht eingegangen werden), dieses Aufsteigen der Gebirge vonstatten, deren höchste Erhebung im großen ganzen im mittleren Tertiär — im Miocän — beendet gewesen sein dürfte, also in jener Zeit, da wir den Urmenschen schon befähigt sehen, sich primitivste Werkzeuge aus Stein zu bereiten. An einigen Stellen ist die Erhebung noch bis zum Ende des Tertiärs und des Diluviums (Alpen, Harz usw.) weitergeschritten.

Das Meer hatte sich bis zum Miocän mehr zurückgezogen, ein Teil von Norddeutschland muß aber noch durch lange Zeit vom Miocänmeer überflutet gewesen sein. Das Klima war etwas kühler geworden, immerhin finden sich Korallenriffe bis nach Malta hinauf und in Deutschland gediehen im Oligocän bis ins Miocän hinein noch Palmen, Kampfer- und Zimtbäume, Zypressen, Magnolien, Myrten, Oleander, Ölbaum usw. neben zahlreichen Nadelhölzern und Laubbäumen, wie sie noch jetzt bei uns zu finden sind. Die Sumpfzypresse (Taxodium distichum), die jetzt im südlichen Nordamerika die großen atlantischen Waldsümpfe anfüllt, ist damals stark bei uns verbreitet gewesen [15]) und in Braunkohlenablagerungen versteinert anzutreffen. Die Cycadeen verschwinden um diese Zeit für immer aus Europa.

Unter vielen anderen seltsamen Tierformen streiften ungeheure, mehr als Elefantengröße erreichende Rüsselträger in den Urwäldern umher, wie z. B. das über 4,5 m hohe Dinotherium giganteum, ferner Mastodonten zum Teil mit 4 Stoßzähnen, gewaltige Nashörner usw. Die im Anfang der Tertiärzeit noch fünf Zehen tragenden, sehr kleinen Vorfahren unseres jetzigen einzehigen Pferdes, hatten sich bis zum mittleren Tertiär unter Zunahme der Körpergröße zum dreizehigen Hipparion weiterentwickelt, dessen Überreste stellenweise massenhaft aufgefunden werden. An Raubtieren war kein Mangel. Hyänen, Bären, Tiger usw. hausten zahlreich in den Dickichten und Höhlen, darunter das furchtbarste Raubtier, das je gelebt haben dürfte, der Säbeltiger — Machairodus —, dessen obere Eckzähne handlang hervorsprangen.

Diese kurzen Angaben dürften genügen, um ein ungefähres Bild von der Umwelt zu erhalten, in der sich der Urmensch der oberen Tertiärzeit bewegte. In kleinen Horden umherschweifend, mit Knütteln bewaffnet (zum Schutz gegen Feinde aller Art und zur Erlangung der Jagdbeute), die starkbehaarten, abgehärteten Körper wahrscheinlich noch unbekleidet, anfänglich noch ohne die Kunst Feuer zu machen, denn erst in der zweiten Zwischeneiszeit (nach Rutot [16]) in der ersten — im Reutelien) finden sich Feuerspuren, und sehr wahrscheinlich noch ohne besonders artikulierte Sprache, so müssen wir uns in dieser fernsten Vergangenheit, die noch halbtierischen Menschen der Tertiärzeit vorstellen.

Der vielfach angenommenen Ansicht, daß die Jagd im wesentlichen den tertiären Menschen ernährte, tritt übrigens Roerig [17]) in einer beachtenswerten Arbeit entgegen. Nach ihm hat der präglaciale Mensch in einer subtropischen Natur in der Hauptsache von Früchten, Pflanzenmark usw., kurz von vegetabilischer Kost gelebt, wie wir heute noch Millionen von Eingeborenen in der Südsee usw. ihr Leben zumeist von Vegetabilien fristen sehen. Nach Roerig dürfte auch die Kunst Feuer zu machen schon im jüngeren Pliocän

[15]) Potonie, H., Die Entwicklung der Pflanzenwelt. Weltall u. Menschheit Bd. II. Berlin (1903).

[16]) Rutot, A., Sur la connaissance du feu aux époques préhistoriques. Bull. l'Acad. roy. d. Belgique Nr. 2 1907 S. 87—93.

[17]) Roerig, Adolf, Der Gesichtsteil des menschlichen Schädels. Arch. Entwicklungsmechanik der Organismen. 30. (Fest-) Bd. Leipzig 1910. S. 461—506. 5 Textfig.

erfunden gewesen sein, was möglich ist, da wir, wie soeben bemerkt, schon im Reutélien Merkmale der Feuerbenutzung kennen. Die Holzkohlen der Trinilschichten (s. weiterhin) können aber wohl kaum herangezogen werden (was übrigens auch durch Roerig nicht geschieht), da wir es dort mit den Tätigkeitsprodukten eines Vulkans zu tun haben dürften. Durch das kühler werdende Klima vor und während der Eiszeit wurden die zur Nahrung geeigneten Vegetabilien beschränkter und waren schließlich überhaupt nicht mehr vorhanden. Der Urmensch ging somit nach Roerig allmählich ganz zur animalischen Kost über. Der Kauakt und die Beanspruchung der Kaumuskeln wurden nun völlig verändert, einen größeren Kraftaufwand erfordernd; hierdurch wurden Veränderungen am Knochengerüst bewirkt, die schließlich die außerordentlich massigen, langen (prognathen) Kiefer des diluvialen Menschen ausbildeten.

Jahrhunderttausende hindurch dürfte der kulturelle Aufstieg ganz außerordentlich langsam vonstatten gegangen sein, denn in der obersten Tertiärformation, im Pliocän, finden wir den Urmenschen noch auf demselben kulturellen Niveau, dieselben notdürftig behauenen Eolithen wie in den tieferen Schichten und anscheinend nichts Neues dazu. So sind uns Eolithen aus dieser Zeit bekannt geworden aus dem mittleren Pliocän vom Kalkplateau von Kent in England [18]) und aus Saint-Prest in Frankreich.

Die Abkühlung des Klimas schritt inzwischen langsam aber stetig voran. Mehr und mehr näherte sich die Vegetation in Mitteleuropa, speziell in Deutschland und Frankreich, unserer jetzigen. Die Meeresfluten wichen noch weiter zurück und nur ganz geringe nordwestliche Teile Deutschlands waren vom Pliocänmeer bedeckt. Zahlreiche Tiergeschlechter zogen sich wohl in südlichere Gegenden zurück oder gingen allmählich zugrunde. Immerhin finden wir im Pliocän noch gewisse, wärmeres Klima bevorzugende, gewaltige Dickhäuter, wie z. B. riesige, fast 6 m Höhe erreichende Elefanten (Elephas meridionalis) und das Rhinoceros etruscus usw. [19])

Der Affenmensch von Java.

Hier nun im obersten Pliocän (Dubois [20])) resp. im allerjüngsten Diluvium (Mehrzahl der Mitglieder der neuesten „Selenkaexpedition 1909“)*) finden wir erstmalig vollkommen versteinerte Skelettreste eines menschenähnlichen Wesens und zwar die des sog. Affenmenschen von Java — des Pithecanthropus erectus. Im Jahre 1891 und 1892**) entdeckte der holländische Militärarzt Dubois [21]) im Ufergehänge des Bengawan-Flusses (Solo-Fluß) auf der Ebene von Madiun in Java, am linken östlichen Ufer 12—15 m unter der Bodenfläche, gegenüber dem Dorfe Trinil, Knochenfragmente: ein Schädeldach und einen Backenzahn (1891),

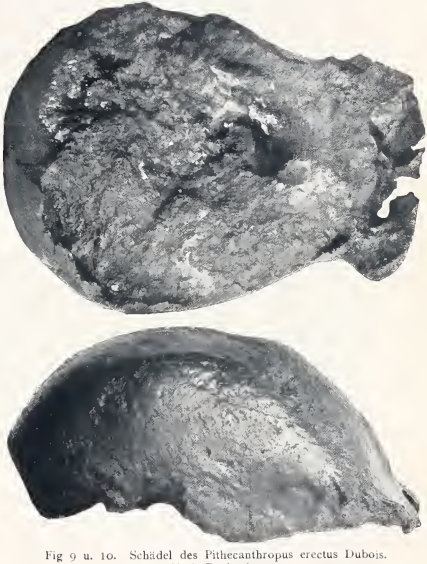


Fig 9 u. 10. Schädel des Pithecanthropus erectus Dubois. Nach Dubois.

einen Oberschenkelknochen und einen zweiten Backenzahn (1892) eines anscheinend urmenschlichen Wesens. Von einem später von Dubois aufgefundenen dritten Zahn (einem Prämolar) und einem Unterkieferfragment ist noch keine

[18]) Klaatsch, H. (l. c. 1903 (a)). Enthält Angabe der Lit. der englischen Bearbeiter dieser Funde (Prestwich, Shrubsole, Bullen).

Derselbe, Bericht über einen anthrop. Streifzug nach London u. auf das Plateau von Süd-England. Z. f. Ethnol. Heft 6 1903 (b). 35. Bd. S. 875 – 920.

Rutot, A., Esquisse d'une comparaison des couches pliocènes et quaternaires de la Belgique avec celles du Sud-Est de l'Angleterre. Bull. Soc. Belge de Geol., Paläont., Hydrol. 17. Bd. 1903.

[19]) Lissauer, Beiträge z. Kenntn. d. paläol. Menschen in Deutschl. u. Süd-Frankreich. Z. f. Ethnol. 1902. 34. Bd. S. 279—293. — usw.

[20]) Dubois, Eug., Das geolog. Alter der Kendeng- oder Trinilfauna. Tijdschr. Koninkl. Ned. Aardrijkskundig Genootschap. 1908. Bd. 25, 2. Ser. S. 1235 – 1270.

*) In dem kürzlich erfolgten Bericht Blanckenhorn's über diese Expedition [22]) wird erwähnt, daß diese „altdiluviale“ Fundstätte auch als „Oberpliocän“ betrachtet werden könne (!).

**) Nicht 1894 wie Haeckel angibt. Der Irrtum ist jetzt weit verbreitet.

[21]) Dubois, Eugen, Pithecanthropus erectus, eine menschenähnliche Übergangsform aus Java. Batavia 1894.

Derselbe, Pithecanthropus erectus betrachtet als eine wirkl. Übergangsform u. als Stammform des Menschen. Vortrag in Berlin. Z. f. Ethnol. 1895.

eingehende Beschreibung erschienen. Der Schädel von der Seite und von unten gesehen (Fig. 9—10) zeigt uns die schon vorhin beim Neandertalschädel erwähnten, allerdings hier noch primitiveren Merkmale. Er umschließt nur einen Gehirnraum von ca. 850 ccm.

Die von Dubois ausgeführte Rekonstruktion (Fig. 11) vermittelt uns ein seltsames Wesen, über dessen Zugehörigkeit zum Menschengeschlecht in vielen Schriften hin und hergestritten worden ist, auf die hier aber nicht mehr eingegangen werden kann.

Fig. 11. Rekonstruktion des Pithecanthropus erectus. Nach Dubois.

Überblickt man alle die vielen Meinungsverschiedenheiten, so kommt man, es ist dies eine rein subjektive Ansicht, zur Überzeugung, daß wir es hier in gewisser Weise mit einem Übergangswesen zu tun haben. Wollten wir uns nämlich den tertiären Menschen rekonstruieren, unter Benutzung der neuesten altdiluvialen Funde, so werden wir kaum an einer Phase vorübergehen können, die uns mehr oder minder genau die Pithecantropuskalotte zeigt. Ob der Pithecanthropus in die direkte Aufstieglinie einzustellen ist, erscheint fraglich. Auch der sehr große, recht menschliche Oberschenkelknochen, der darauf schließen läßt, daß der Pithecanthropus aufrecht ging und eine Höhe von ca. 1,70 m gehabt haben dürfte, paßt in diese Phase hinein.

Mit den Beinen sind die Vorläufer des Mensehengeschlechts zuerst Mensch geworden (Dames), was lediglich besagen will, daß allein schon aus statischen Gründen, nur bei aufrechter Haltung eine Zunahme des Gehirns und Vergrößerung der Gehirnkapsel in dem Umfange möglich geworden ist, wie wir es beim Menschen sehen.

Schwalbe[22]) hält es für ausgeschlossen, daß wir es hier mit einem riesigen Affen zu tun haben. Es würde, wie gesagt, zu weit führen, die umfangreiche Literatur heranzuziehen, zumal wir in allerjüngster Zeit durch das Auffinden eines „echten uralten Menschenzahns" durch die neueste Trinil-Expedition, 3,5 km westlich von Trinil, im Alluvium des sich in den Bengawan-Fluß (Solo-Fluß) ergießenden Sondebaches, aufs neue vor eine Aufrollung aller einschlägigen Fragen gebracht werden dürften. „Wie von autoritativer Seite" vermutet wird, soll dieser neueste Fund „noch älter sein als die Knochen der Pithecanthropus-Schicht"[23]) (?).

Dubois tritt nach der Angabe von Werth[24]) auf Grund der Durcharbeitung der reichhaltigen Begleitfauna, die damals beim Funde des Pithecanthropus-Schädels gefunden wurde (400 Kisten) und „deren Untersuchung nunmehr ziemlich abgeschlossen ist", wieder „sehr energisch" für das tertiäre Alter der Fundschicht ein.

Aber es scheint mir ziemlich gleichgültig zu sein, ob wir hier das allerunterste Diluvium annehmen oder das obere Pliocän; es wird hierüber wohl niemals eine völlige Meinungsgleichheit zu erzielen sein, (will doch Volz[25]) sogar „das Mitteldiluvium" heranziehen), da wir es unter allen Umständen mit einer sekundären Ablagerungsstätte zu tun haben, wie aus der geologischen Beschaffenheit der Fundschicht hervorgeht.[26]) Das Femur lag übrigens 14 m vom Schädel entfernt, auch hierdurch zeigt sich die Verlagerung. Auch die Zähne lagen mehr oder minder weit ab vom Schädel.

Homo heidelbergensis Schoetensack.

Der Ausspruch des großen Cuvier vom Anfang des vorigen Jahrhunderts: „l'homme fossile n'existe pas", ist nie mehr zuschanden geworden als in den letzten Jahren. Fast überstürzen sich die wertvollsten Entdeckungen von Überresten des prähistorischen Menschen. So besitzen wir, um mit der ältesten Fundschicht zu beginnen, seit kurzer Zeit ein hochbedeutsames Skelettstück aus dem obersten Tertiär (?) oder dem untersten Diluvium, einen menschlichen Unterkiefer von gewaltigen Dimensionen. Er wurde im Jahre 1907 ca. 24 m unter der Oberfläche in der Nähe von Heidelberg bei dem Dorfe Mauer gefunden und durch Schoetensack geborgen.[27]) Das weiße

[22]) Schwalbe, G., Studien über Pithecanthropus erectus Dubois. Z. f. Morph. u. Anthrop. Bd. 1 Heft 1. Stuttgart 1899. S. 16—240. 3 Taf. 58 Textfig.
Derselbe, Die Vorgeschichte des Menschen. Braunschweig 1904. Mit reicher Literaturangabe.
Alsberg, M., Die Abstammung des Menschen. Cassel 1902.

[23]) Blanckenhorn, M., Fossiler Menschenzahn auf Java. Z. f. Ethnol. Heft 2 1910. Vorläufiger Bericht über die Selenka-Expedition 1907/1908.

[24]) Werth, Emil, Das geolog. Alter u. d. stammesgeschichtl. Bedeut. des Homo heidelbergensis. Globus Bd. 96 Nr. 15 1909.

[25]) Volz, Das geologische Alter der Pithecanthropus-Schichten bei Trinil, Ost-Java. Neues Jahrb. Min., Geol., Paläontol. Festband 1907.

[26]) Schuster, J., Ein Beitrag zur Pithecanthropus-Frage. (Die paläobotanischen Ergebnisse der Selenka'schen Trinil-expedition.) Sitz.-Ber. bayer. Ak. d. Wiss. Math. phys. Kl. 1909. 29 S. 1 Taf.

[27]) Schoetensack, Otto, Der Unterkiefer des Homo heidelbergensis aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg. Ein Beitrag z. Paläontologie der Menschen. Leipzig 1908. 13 Taf.

Kreuz auf der Abbildung (Fig. 12) zeigt die Fundstelle. Die stark gegliederten, darüber liegenden Schichten weisen oben Löß (Lehm) auf, darunter Gerölle und Sande, die von den zu tiefst liegenden Geröllen und Sanden durch eine dunkle Letten- (Ton-)Bank getrennt sind. In derselben Fundschicht fanden sich Überreste von Elephas antiquus usw.

An dem wohlerhaltenen Unterkiefer des Homo Heidelbergensis (Fig. 13), wie Schoetensack ihn taufte, fällt uns, abgesehen von seiner Massigkeit, die alles sonst Bekannte übertrifft, die Kinnlosigkeit auf, die sich hier in besonders ausgesprochenem Maße zeigt (Fig. 14).

Sehr bemerkenswert ist auch bei diesem ältesten Unterkiefer, abgesehen von anderen, sehr interessanten anatomischen Einzelheiten, die hier nicht dargelegt werden können, das überaus Menschliche in der Gestalt der Zähne, die gar keinen Zweifel haben aufkommen lassen, daß wir es hier wirklich mit einem menschlichen Unterkiefer zu tun haben. Die Zähne sind im Verhältnis zu dem gewaltigen Unterkiefer auffällig klein, wenn sie auch größer sind, als die des rezenten Europäers, bei Australiern findet man aber noch größere.

Die Massivität dieses Unterkiefers ist aber, wie erwähnt, eine unerreichte. Während nach den neuerlichen Untersuchungen von Kramberger[28]) die Unterkiefer der rezenten Eskimos die sonstigen diluvialen Funde in dieser Hinsicht übertreffen, bleibt der Homo heidelbergensis hier an erster Stelle. Branca[3]) weist auf die interessanten Ausführungen Krambergers hin, doch geht aus seinen Darlegungen die erwähnte immerhin bemerkenswerte Ausnahmestellung des Fundes von Mauer nicht hervor.

Fig. 12. Fundstelle × des Unterkiefers vom Homo Heidelbergensis. Nach Schoetensack aus Leche.

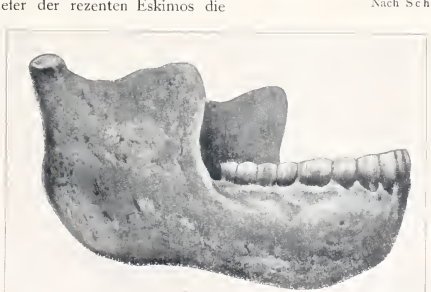


Fig. 13. Der Unterkiefer des Homo Heidelbergensis. Nach Schoetensack.

Die Ansichten über die Zeit, in der der Homo heidelbergensis lebte, laufen übrigens noch auseinander (vgl. Werth[21])), da wir auch hier die Fundstelle als eine sekundäre Ablagerungsstätte ansehen müssen. Die Sande von Mauer gehören einem früheren Arm des Neckars an, es handelt sich also um zusammengeschwemmtes Material. Sehr wahrscheinlich dürfte der Homo heidelbergensis weiter hinauf in das

[28]) Kramberger, K. Gorjanović, Der Unterkiefer der Eskimos (Grönländer) als Träger primitiver Merkmale. Sitz.-Ber. kgl. preuß. Ak. Wiss. Berlin 1900. S. 1282 bis 1294. 2 Taf. 8 Textfig.

Diluvium versetzt werden. Nach Werth sind die Sande von Mauer entweder der Mindel-Eiszeit zugehörig oder dem Mindel-Riß-Interglacial. Vgl. hierzu Tabelle III. Wie dem auch sei, der Fund ist ein hochbedeutsamer. Seine präncandertaloiden Merkmale schlagen die Brücke zum tertiären Menschen und übertreffen in dieser Hinsicht an Wichtigkeit für die Wissenschaft alle die anderen Funde der letzten Jahre.[29]) Immerhin ist die Verwandtschaft mit der Neandertalrasse anscheinend eine große, wie aus den

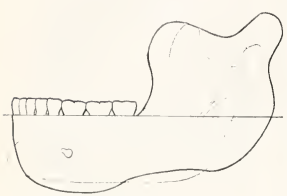


Fig. 14. Umrisse des Unterkiefers von Mauer und des modernen Europäers (punktierte Linie). Nach Schoetensack.

und Schweden herunterkommenden Gletscher ließen das südlichste England frei und zogen sich über die Rheinmündung bis an den Nordrand des Harzes nach Thüringen, Sachsen und dem Riesengebirge bis weiter tief nach Süd-Rußland hinein, während sich die alpinen Gletscher bis Lyon und München nachweisen lassen.

Dort wo in der Nähe der Gletscher das Land frei von Eis blieb, herrschte jedenfalls ein rauhes, unwirtliches Klima, das viele Organismen ausrottete, vieles Wärmeliebende und Wanderfähige

Fig. 15. Karte der maximalen Vereisung Europas. Nach de Geer.

späteren Erörterungen über den Fund von Chapelle-aux-Saints hervorgehen dürfte.[8])

Die Eiszeit und ihre Gliederungen.

Nun bricht im beginnenden Quartär über den europäischen Urmenschen auf weiten Gebieten eine schwere Zeit herein. Das Klima wird, obgleich die durchschnittliche Temperatur sich von der heutigen nur um wenige Grade unterschieden haben dürfte, kühler und niederschlagsreicher. Die Gletscher steigen immer tiefer von den Bergen herab, der Schnee weicht vielerorts nicht mehr aus den Tälern und Ebenen und schließlich schieben sich vom Norden, wie auch von den Alpen, die endlosen, hohen Eismassen heran und bedecken Berg und Tal gleichmäßig Hunderte von Metern hoch.

Die Karte (Fig. 15) giebt uns die maximale Ausbreitung des Inlandeises. Die von Norwegen südwärts drängte, aber auch wohl viele Anpassungen bewirkte.

Nach Penek und Brückner[30]) kommen vier diluviale Eiszeiten in Betracht, die als die „Günz"-, „Mindel"-, „Riß"- und „Würm"-Eiszeiten bezeichnet werden (vgl. Tabelle III). Die Reihenfolge ist an dem alphabetischen Aufstieg G. M. R. W. leicht zu behalten.

Ich kann nicht unterlassen, hier an dieser Stelle einige Worte über den äußerlichen Aufbau geologischer Tabellen zu sagen, der stets so erfolgen sollte, wie er der räumlichen Anschauung entspricht, d. h. die ältesten, am tiefsten liegenden Schichten sollten auch in der Tabelle zu unterst stehen. Die Tabellen sind also von unten nach oben zu entwerfen und demgemäß zu lesen. Leider wird aber nicht so selten gegen diesen naturgemäßen Aufbau verstoßen, indem die tiefsten Schichten oben in der Tabelle angeordnet werden usw., so daß die Sache, wenn wir diese Art und Weise des Entwurfs z. B. auf die Schichten resp. Etagen eines Hauses übertragen, so aussieht:

[29]) Klaatsch, Herm., Die neuesten Ergebnisse der Paläontologie des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. Z. f. Ethnol. 1909. Taf. VII—X. 30 Textfig. S. 537—580.

[8]) Auf die angeblich tertiären Funde von menschlichen Überresten in Süd-Amerika gehe ich nicht ein, da die Beweisführungen von Ameghino nicht einwandfrei sind. Vgl. G. Schwalbe, Studien z. Morphol. der südamerikan. Primatenformen. Z. f. Morphol. u. Anthrop. 13. Bd., 2. Heft, 1910, 209—258 Mit 15 Abb. (S. a. Nat. Wochenschr. Nr. 42, 1909.)

[30]) Penek u. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. 3 Bde. Leipzig 1901—1909.

Man wird zugeben müssen, daß dieses nicht naturgemäß und sinngemäß ist. Handelt es sich nun um sehr viele Schichten, Zwischenschichten und Horizonte usw., so ist das Studium einer solchen, der räumlichen Anschauungsweise nicht entsprechenden Tabelle für den an die geologische Betrachtungsweise Gewöhnten recht unbequem und störend. Begegnet man in einer Arbeit, um ein mir gerade vorliegendes Beispiel heranzuziehen, Äußerungen folgender Art: . . . während die Aurignac-Rasse auf das Aurignacien beschränkt ist, „geht die Cro-Magnon Rasse bis ins Magdalénien herab", so kann man mit Sicherheit darauf schließen, das der betreffende Verfasser die räumlich verkehrt konstruierte Tabelle im Kopf hat. Das ist ungefähr so, als ob gesagt würde: Der Herd steht im Erdgeschoß, der Schornstein aber geht bis zum Dach „herab".

Die vier Eiszeiten, wie sie uns die Tabelle vorführt, sind nun nicht für alle Gegenden des europäischen Eiszeitgebietes maßgeblich. Penck und Brückner haben die Grundlagen für ihre

Tabelle III.

Diluvium oder Eiszeit. $^1/_2$—$1^1/_2$ Millionen Jahre.

Gliederungen	Menschenrassen der Eiszeit	Charakteristische Vertreter der herrschenden Tierwelt	Kulturen der Steinzeit	
		Hirsch	Azilien (Maz d'Azil, Pyrenäen)	
Vierte Eiszeit (Würm)	**Cro-Magnon-rasse** (Renntierjäger)	**Renntier**		
		Mammut	Magdalenien (La Madeleine, Dordogne)	
		Rhinoceros	Solutréen (Solutré bei Lyon)	
	Lößjäger	**Pferd**	Solutréen (Solutré bei Lyon)	
Dritte Zwischeneiszeit ca. 100 000 Jahre nach Penck	**Cro-Magnon-rasse** **Spätneanderthaler** **Lößjäger** **(Aurignac-Rasse)**		Aurignacien (Aurignac, Haute Garonne)	**Ältere Steinzeit (Palaeolithikum)**
	Grimaldi-Rasse	**Rhinoceros tichorhinus**	Mousterien (Le Moustier, Dordogne)	
Dritte Eiszeit (Riss) **Haupteiszeit**	**Neandertalrasse**	**Mammut**	Mousterien (Le Moustier, Dordogne)	
		Elephas antiquus		
Zweite Zwischeneiszeit 2—300 000 Jahre nach Penck	**Neandertalrasse**	**Rhinoceros Mercki**	Mousterien (Le Moustier, Dordogne)	
			Acheuléen (St. Acheul bei Amiens)	
		Höhlenbär etc.	Chelléen (Chelles bei Paris)	
			Strépyien (Strépy bei Mons, Belgien)	
Zweite Eiszeit (Mindel)		**Mammut**		
Erste Zwischeneiszeit ca. 100 000 Jahre	Erste Benutzung des Feuers		Mesvinien (Mesvin b. Mons, Belgien)	
			Mafflien (Maffle bei Ath, Hennegau)	
			Reutelien (Reutel bei Ypern, Westflandern)	
		Elephas meridionalis		
Erste Eiszeit (Günz)	Homo Heidelbergensis?	**Rhinoceros etruscus**		**Eolithische Zeit**
Pliocän	**Pithecanthropus erectus?**		Prestien (St. Prest, Eure-et-Loire, Frankreich)	
			Kentien (Plateau von Kent, England)	

Aufstellungen in den Alpengebieten gewonnen. Für die norddeutsche Tiefebene kommt dagegen anscheinend (!) nur eine einheitliche Eiszeitdauer in Betracht, z. B. vertritt Geinitz diese Anschauung und nicht nur für dieses Gebiet.[31]) Diese Einheitlichkeit besagt aber nicht, daß nur ein einziges Vorrücken und Zurückziehen des Eises und keine Zwischeneiszeiten gewesen seien, es werden Oszillationen zugegeben, die aber nur lokaler, wenn auch manchmal recht weit ausgedehnter Natur waren und anscheinend stets länger angedauert haben, als das Vorrücken des Eises. So nimmt Geinitz für Norddeutschland nicht, wie meistens üblich, eine dreimalige Vereisung an,[31a]) sondern als wahrscheinlich nur zwei Vereisungen, immer unter Wahrung der Einheitlichkeit des Phänomens, während J. Martin[32]) für das Gebiet westlich der Weser bis jetzt nur eine einzige Vereisung zu konstatieren vermochte, ohne damit anzunehmen, daß es nur eine einzige gegeben. Für Schweden wies Holst[33]) nur eine einzige Eiszeit nach, doch lassen neueste Forschungen diesen Befund als fraglich erscheinen. Im strikten Gegensatz hierzu steht die Angabe von Geikie, der für England sogar 6 Eiszeiten aufstellt,[34]) obgleich wir auch hier ein Ursprungsgebiet der Eismassen in Anspruch zu nehmen haben. Immerhin hält Lamplugh[35]) für England das Einheitliche des Vorgangs fest. In ziemlich engem Anschluß an Geikie, resp. auf Grund der geologischen Befunde in Belgien und Frankreich hat Rutot[36]) vier quartäre Eiszeiten begründet und eine fünfte, in das Pliocän fallende. Geikies System läßt sich aber anscheinend nicht allgemein durchführen, wie u. a. Keilhack[37]) nachwies. Doch es ist unmöglich, hier auf alle die verschiedenen Ansichten einzugehen. Für Norddeutschland scheinen sich die Meinungen nach dem heutigen Stand der Frage dahin zu festigen, daß zwei quartäre Eiszeiten, oder höchstens, wie erwähnt, drei in Frage kommen.[38]) Auch die Ausführungen von Wiegers[39]) sind hierzu von besonderem Interesse. Vgl. auch Obermaier.[40])

Ich muß nun aber gestehen, daß ich die norddeutschen Befunde, namentlich soweit sie sich auf eine Eiszeit oder auf zwei Glazial-Epochen normieren, nicht als beweisende anzusehen vermag. Kein Gebiet erscheint ungünstiger zur Feststellung der einzelnen Phasen der Glacialzeit als gerade Norddeutschland, da eine Eiszeit die Spuren der vorhergehenden notwendig wieder aufarbeiten, zerstören und bedecken mußte oder stellenweise eine so vollkommene Mischung der Moränen und Schotter bewirkt wurde, daß ein Auseinanderhalten nicht mehr möglich erscheint. „Wir sind berechtigt und genötigt zu sagen: Was man Diluvialzeit nennt, besteht nicht aus einer einzigen Eiszeit, sie setzt sich vielmehr aus mehreren, so viel wir jetzt wissen, vier, vollständig getrennten Eiszeiten zusammen, die durch warme Zwischeneiszeiten, mindestens vom Charakter der Jetztzeit unterbrochen waren; in die Diluvialzeit fallen also vier Glacialzyklen. Diese unumstößliche Tatsache ist das Ergebnis von zahlreichen und vielfach sehr mühsamen Untersuchungen, die im Laufe der letzten Jahrzehnte in verschiedenen Ländern Europas und in Amerika durchgeführt worden sind“ (Steinmann[12]).

Zwischen jeder Eiszeit lagen also Perioden, die ein milderes Klima aufwiesen und deren Dauer jeweils auf viele Tausende von Jahren geschätzt wird.

Öde, von den Gletschern abgeschliffen und mit Moränenschutt bedeckt, lag das Land nach der Befreiung von der Eislast, um sich allmählich in den Zwischenperioden wieder mit Vegetation zu beziehen. Zuerst breiteten sich spärlich bewachsene Tundren und Steppen aus, die sich mit einer typischen Steppenfauna bevölkerten. Gewaltige Staubstürme wirbelten jene mächtigen Lehmstaubbänke — den sog. Löß — zusammen (besonders charakteristisch für die letzte Zwischeneiszeit), den wir vielfach als Anzeichen jenes Steppenklimas antreffen.[39]) Dann wuchsen ungeheure Urwälder empor, bis das Eis wieder vorschritt und aufs neue das Land stellenweise Hunderte von Metern hoch bedeckte.

In unmittelbarer Nähe der Gletscher hat vermutlich, wie vorhin angeführt, ein sehr rauhes Klima geherrscht, aber die vom Eise freigebliebenen Gegenden können auch in großer Nähe des Eises üppige Vegetation getragen haben, sehen wir doch

[31]) Geinitz, E., Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit. Stuttgart 1902. 22 Textfig., 1 Karte.

Derselbe, Das Quartär Nordeuropas. 1903 1904.

Derselbe, Wesen und Ursache der Eiszeit. Gustrow 1905. 1 Taf.

Derselbe, Die Eiszeit. Braunschweig 1906. 25 Texttig. 3 farb. Taf, 1 Tab.

[31a]) Kayser, Lehrbuch der Geologie. Bd. 2 S. 640. 3. Aufl. Stuttgart 1908.

[32]) Martin, J., Diluvialstudien. Bremen u. Osnabrück 1893—1898.

[33]) Holst, N. O., Har det Funnits Mera än en istid i Sverige. Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. C. Nr. 151. Stockholm 1895.

[34]) Geikie, The great Ice Age. 3. Aufl. London 1894.

[35]) Lamplugh, On the british drifts and the interglacial problem. Nature 1906.

[36]) Rutot, Esquisse d'une comparaison des comtes pliocenes et quaternaires de la Belgique avec celles du Sud-Est de l'Angleterre. Bull. Soc. Belge de Géologie. Bruxelles 1903.

Derselbe, Essai d'evaluation de la durée des temps quaternaires, ebenda 1904.

Derselbe, Glaciations et Humanite. Bull. Soc. Belge Géol. etc. 1910 S. 50—91.

[37]) Keilhack, Die Geikie'sche Gliederung der nordeuropäischen Glacialablagerungen. Jahrb. Kgl. preuß. geol. Landesamt. Berlin 1896. S. 111.

[38]) Wahnschaffe, Ursachen d. Oberflächengestalt d. norddeutsch. Flachlandes. 3. Aufl. Stuttgart 1909.

[39]) Wiegers, F., Die diluvialen Kulturstätten Nordd. u. ihre Beziehungen zum Alter des Löß. Prähistor. Zeitschr. Bd. 1 Heft 1. Berlin 1909. S. 1—36. 5 Taf.

[40]) Obermaier, H., Les formations glaciaires des Alpes et l'homme paleolithique. L'Anthropologie 20. Bd. 1909 S. 497—522. 10 Abb.

auch im niederschlagsreichen Feuerland die Gletscherzungen sich bis in den üppigen Urwald erstrecken. Gerade dieser Anblick ist mir, als ich (1895) an der Küste des Feuerlandes entlang fahrend, das Hinabziehen der Eismassen bis in den grünen Waldgürtel bemerkte, durch seine wunderbare Kontrastwirkung unvergeßlich. Besonders Geinitz (l. c.) hat darauf hingewiesen, daß wir uns die Abkühlung während des Diluviums nicht allzu groß vorzustellen haben, das Klima möglicherweise sogar ein mildes gewesen sein mag. Diese Theorie ist wohl begründet, aber es können hier die verschiedenen Probleme, die nach dieser Richtung fallen, nicht auseinandergesetzt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Die Legende vom begrannten Sommerweizen. — In schier unzähligen Floren des 19. Jahrhunderts liest man, daß der Winterweizen grannenlos, der Sommerweizen dagegen begrannt sei. Das sieht aus wie eine große Anzahl übereinstimmender Wahrnehmungen, ist aber alles voneinander abgeschrieben. Die allermeisten Florenschreiber dieses Jahrhunderts haben nur gesammelt und bestimmt; wer einen Bartweizen heimbrachte, bestimmte ihn als Triticum aestivum (Sommerweizen), wer einen Kolbenweizen einlegte, schrieb T. hybernum (Winterweizen) dazu. Wann das betreffende Korn gesät war, darum kümmerte man sich nicht. Die Quelle dieser Benennungsweise ist Linné. Wenn man aber im Richter'schen Kodex die Zusammenstellung aus Linné's Schriften mustert, so erkennt man, daß dieser zwar Bart- und Kolbenweizen als Arten geschieden wissen wollte, daß er aber wiederholt daran zweifelte, ob ersterer immer ein Sommerkorn (☉), und letzterer immer ein Winterkorn (☾) wäre. Die Artnamen hat er nicht geschaffen, sondern aus Kaspar Bauhin's Pinax übernommen, welche er als Quelle zitiert. Bauhin beschreibt allerdings sein Triticum hybernum ohne Grannen, dem T. aestivum dagegen fügt er kein Merkmal bei, es ist lediglich durch die Saatzeit charakterisiert. Außerdem kannte Bauhin den Sommerweizen gar nicht, sondern verzeichnete ihn nur, weil er in griechischen, lateinischen und italienischen Schriften davon gelesen hatte. Zu Bauhin's Zeit, um 1600, hatte man im Sundgau, Elsaß und der Schweiz nur grannenlosen Winterweizen. Kaspar Bauhin's älterer Bruder hat freilich bei Mömpelgard zwischen solchem gewöhnlichen Weizen auch grannentragende Pflanzen gefunden. Allerdings spukt schon zu den Zeiten der Bauhine ein grannentragender Sommerweizen in Deutschlands Kräuterbüchern. Hieronymus Bock hatte nämlich bei den Schriftstellern des Altertums gelesen, daß es Winter- und Sommerweizen gäbe, und suchte nun in seiner Heimat, der Pfalz, nach beiden. Er fand den Winterweizen, welcher grannenlos ist, auf der Tenne gedroschen wird, und eigentlich „Weizen" heißt, und den Sommerweizen, welcher Grannen trägt, auf der Mühle geschält wird wie Spelz, und „Amelkorn" heißt. Das heißt, Bock hat den Emmer (Triticum dicoccum) für den Sommerweizen des Altertums gehalten, weil er wirklichen Sommerweizen nicht fand. Der Niederländer Dodonaeus machte bald danach darauf aufmerksam, daß Sommerweizen sich vom Winterweizen nur durch die Saatzeit unterscheidet und ebenso wie dieser grannenlos zu sein pflegt, daß dagegen Amelkorn etwas Grundverschiedenes sei. Tabernaemontanus, Bock's Schüler, hat dann die Glocke läuten hören und trennt in seinem Kräuterbuche ebenfalls das Amelkorn vom Sommerweizen. Aber er wiederholt bei dem letzteren die ganze Bock'sche Beschreibung, auch die Angabe, daß er nicht dreschbar sei. Ich habe des Tabernaemontanus Buch (abgesehen von den pharmakologischen Absätzen) ganz durchgelesen und halte es überhaupt für eine verhältnismäßig unzuverlässige Quelle, die sich neben Bock und Dodonaeus nicht sehen lassen kann. Die erwähnte Bauhin'sche Pinax hat ganz richtig Triticum secundum Trag. (d. i. Bock's zweiten oder Sommerweizen) als Synonym unter Zea Amylea (d. i. Emmer, Triticum dicoccum der Neueren) gestellt. Linné, der den Emmer nicht kannte, hat Zea Amylea K. Bauhin gar nicht untergebracht. Wie er dazu kam, dem Triticum aestivum C. B. Grannen zuzuschreiben, ist aus den Zitaten nicht zu sehen, aber doch leicht begreiflich. Denn es steht ja bei Bock, Tabernaemontanus und auch bei Fuchs (dessen Text ganz von Bock abhängt) zu lesen, daß Sommerweizen Grannen trägt. Daß diese drei Männer gar keinen Sommerweizen gekannt haben, der Gedanke lag Linné um so ferner, als ja ihm jenes andere Getreide, welches diese drei mit Sommerweizen verwechselt hatten, unbekannt geblieben war.

Nach Linné beschrieben nun alle Floristen den Winterweizen mit Grannen und den Sommerweizen ohne solche. Da passierte Döll in der Rheinischen Flora 1843 das Versehen, daß er zum Grannenweizen T. hibernum Linné, zum unbegrannten T. aestivum L. zitierte. Ascherson schrieb in seiner Flora der Provinz Brandenburg diese Verwechslung ab. In der zweiten Auflage (Flora d. nordostd. Flachlandes) ist dann wieder aestivum mit und hibernum ohne Grannen beschrieben. Aber Ascherson galt zu jener Zeit als so große Autorität, daß man ihm einen Schreibfehler kaum zutraute. Nunmehr behauptet Marsson in der Flora von Neuvorpommern (1869), daß im Widerspruch mit Linné's Beschreibung gewöhnlich der Winterweizen begrannt und der Sommerweizen unbegrannt sei. In Fisch und Krause's Flora von Rostock (1878) wird unter Vermeidung der Linné'schen Namen der Sommerweizen unbegrannt, der

Winterweizen begrannt genannt. Das klingt wie eigene Beobachtung, ist aber einfach aus Marsson abgeschrieben. Erst nach dem Druck des Buches haben die Verfasser dann auf die Weizenfelder gcachtet und in Mecklenburg vorwiegend grannenlosen Winterweizen getroffen. In Fiek's Flora von Schlesien (1881) wird allen Ernstes vorgeschlagen, die Linné'schen Namen auszuwechseln, den Bartweizen hibernum und den Kolbenweizen acstivum zu nennen, weil dies den tatsächlichen Verhältnissen entspreche. Schube's Flora von Schlesien (1904), die jünger ist als die berichtigte Auflage von Ascherson, meidet die Definition der Linné'schen Namen, sagt uns aber, daß Bartweizen selten sei und Kolbenweizen vorwiege. Nach der Reichsstatistik verhielt sich die mit Winterweizen bestellte Fläche zu der mit Sommerweizen bestellten in Schlesien im Jahre 1878 wie 156 : 6, 1883 wie 166 : 14 und 1893 wie 189 : 26. Winterweizen überwiegt also bei weitem, und da nach Schube auch Kolbenweizen stark überwiegt, so ist es ganz unmöglich, daß dieser mit Sommerweizen identisch sei. Fiek war ebenso wie Marsson nur durch Ascherson's Schreibfehler irregeführt.

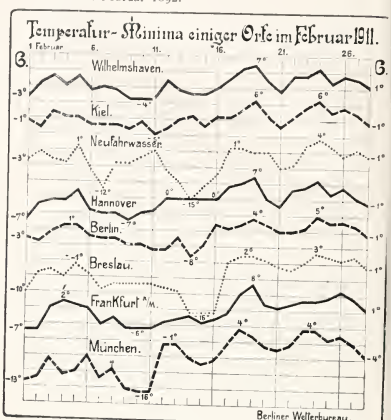
Tatsächlich wird in Deutschland jetzt wie schon im 16. Jahrhundert vorwiegend Kolbenweizen als Winterweizen gebaut (wenn auch nicht mehr überall dieselbe Rasse wie damals). Es kommt daneben Kolbenweizen als Sommerkorn vor, und es gibt unter den seltener gebauten Bartweizen sowohl Sommer- als Winterkorn.

Ernst H. L. Krause.

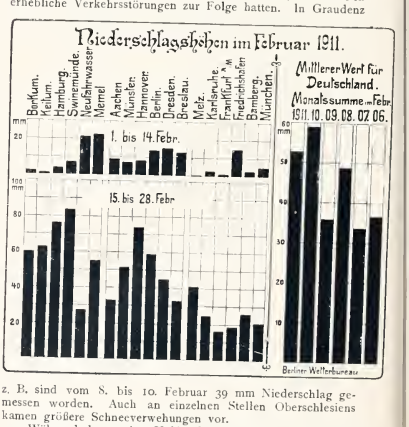
Wetter-Monatsübersicht.

In den ersten Tagen und der ganzen zweiten Hälfte des diesjährigen **Februar** hatte die Witterung in Deutschland einen ziemlich trüben, aber größtenteils milden Charakter, während dazwischen freundliches Winterwetter herrschte. Nachdem der Januar in Nordwest- und Mitteldeutschland mit gelindem, im Osten und Süden mit strengerem Frost geendigt hatte, trat zu Beginn des neuen Monats überall eine rasche Erwärmung ein, worauf einige Tage hindurch die Mittagstemperaturen immer mehrere Grade über, die Nachttemperaturen ungefähr ebensoviel unter dem Gefrierpunkt lagen. Seit dem 6. Februar aber nahm der Frost bei frischen nördlichen Winden überall an Strenge zu und dehnte sich in den meisten Gegenden auf den größten Teil des Tages aus. Am allermeisten steigerte er sich, wie gewöhnlich, in den nordöstlichen Landesteilen, bis etwa zur Oder hin. **Am 14.** früh sank das Thermometer in Ostpreußen zu **Marggrabowa und Ortelsburg bis auf — 25.** in Westpreußen zu Marienburg und Graudenz auf — 23, in Posen zu Bromberg und in Schlesien zu Beuthen und Pleß auf — 20° C., **am 15.** brachte es auch **Pleß** auf **25° C Kälte.** Gegen das Eindringen des scharfen Frostes war übrigens der Boden in Ost- und Westpreußen durch eine mehrere Dezimeter hohe Schneedecke geschützt, wogegen weiter westlich der Schnee im Flachland nur wenige Zentimeter hoch lag.

Im größten Teile Süddeutschlands, wo es ebenfalls recht kalt geworden war, erfolgte schon zwischen dem 11. und 12. Februar, einige Tage später auch im Nordosten ein jäher Übergang zu mildem Tauwetter, das dann überall bis zum Ende des Monats fast ohne Unterbrechung anhielt. Seit dem 17. wurden im Westen stellenweise 10° C überschritten und an verschiedenen Tagen im Rhein- und Wesergebiete 13° C erreicht. Die mittleren Temperaturen des Monats lagen an den meisten norddeutschen Orten 1½ bis 2 Grad, im Süden aber nur wenige Zehntelgrade über ihren normalen Werten. Die Dauer der Sonnenstrahlung übertraf im allgemeinen, jedoch nicht sehr bedeutend, die der früheren Februarmonate. Beispielsweise sind zu Berlin diesmal im ganzen 71 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet worden und 59 Stunden im Mittel seit dem Februar 1892.



Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren bis zur Mitte des Monats verhältnismäßig gering. Weit überwiegend fielen sie in dieser Zeit als Schnee; besonders wurde **um den 8. Februar** die Provinz **Westpreußen** von heftigen **Schneestürmen** betroffen, die ziemlich erhebliche Verkehrsstörungen zur Folge hatten. In Graudenz



z. B. sind vom 8. bis 10. Februar 39 mm Niederschlag gemessen worden. Auch an einzelnen Stellen Oberschlesiens kamen größere Schneeverwehungen vor.

Während der zweiten Hälfte des Februar wehten im ganzen Lande fast immer starke südwestliche Winde, die oftmals,

besonders im **Nordseegebiete**, zu **schweren Stürmen** anwuchsen. Dabei fanden **in allen Gegenden lang anhaltende, sehr ergiebige Regenfälle** statt, bisweilen mit Schnee-, Graupel- oder Hagelschauern abwechselnd. An verschiedenen Stellen der Rheinprovinz, in Westfalen, Hessen-Nassau, Schlesien und Posen kamen auch Gewitter vor. Die Monatssumme der Niederschläge war in Norddeutschland ungefähr doppelt so groß wie im Süden. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen belief sie sich auf 52,7 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der letzten 20 Februarmonate nur 38,1 mm Niederschlag geliefert haben. Gegen Ende des Monats herrschte in den meisten Stromgebieten an vielen Stellen Hochwasser, das jedoch nirgends eine besondere Stärke erreichte.

* * *

In noch größerer Zahl und rascherer Aufeinanderfolge, als es in den Wintermonaten gewöhnlich zu geschehen pflegt, durcheilten tiefe barometrische Minima während des vergangenen Februar den größten Teil von Europa, während sich die Maxima meistens nur langsam von einer Stelle zur anderen bewegten. In den ersten Tagen des Monats befand sich ein Hochdruckgebiet immer in der Nähe der britischen Inseln und drangen die Minima vom nördlichen Eismeer südostwärts vor. Am 8. Februar wurde das barometrische Maximum durch eine bei Island auftretende Depression nach Osten vorwärtsgeschoben, worauf es sich nach einigen Tagen mit einem neuen, in Nordrußland entstandenen Maximum vereinigte. Das Hochdruckgebiet dehnte sich dann langsam nach Südwesten aus und nahm bis zum 15. Februar die mittleren Breiten Europas fast vollständig ein, wurde aber durch immer neue, im Norden vorüberziehende Minima allmählich weiter nach Süden gedrängt.

Während der zweiten Hälfte des Monats erreichten die Barometerdepressionen noch größere Tiefe als vorher. Meistens zwischen Island, Schottland und den Färöern erscheinend, drangen sie alle mit großer Geschwindigkeit ostwärts nach der skandinavischen Halbinsel, von da nach Nordrußland vor und breiteten mit den sie begleitenden stürmischen südwestlichen Winden die warme, dampfgesättigte Luft vom Atlantischen Ozean außerordentlich weit nach Süden aus.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. **Th. Arldt**, Wohnstätten des Lebens. 1910. — Preis 1,50 Mk.

2) Dr. **G. Bohn**, Die Entstehung des Denkvermögens. Eine Einführung in die Tierpsychologie. Autorisierte deutsche Übersetzung von Dr. Rose Thesing. — Preis 1,50 Mk.

3) Prof. Dr. **P. Deegener**, Wesen und Bedeutung der Metamorphose bei den Insekten. 1910. — Preis 75 Pf.

4) **R. H. Francé**, Denkmäler der Natur. — Preis 75 Pf.

5) Ders., Die Kleinwelt des Süßwassers. 1910. — Preis 1,50 Mk.

6) **K. Graeser**, Der Zug der Vögel. — Preis 1 Mk.

7) Dr. **W. Mecklenburg**, Grundbegriffe der Chemie. — Preis 1 Mk.

8) Prof. **K. Sajó**, Aus der Käferwelt. 1910. — Preis 75 Pf.

9) Dr. **A. Sokolowsky**, Affe und Mensch in ihrer biologischen Eigenart. — Preis 1,50 Mk.

10) **R. Zimmermann**, Tiere der Heimat. — Preis 1,50 Mk.

11) Ders., Vom Nutzen und Schaden unserer Vögel. — Preis 1 Mk.

Sämtliche Arbeiten erschienen im Verlag von Theod. Thomas, Leipzig, Geschäftsstelle der Deutsch. Naturwissenschaftl. Gesellschaft.

1) Die Schrift Arldt's enthält im Text 38 Abbildungen. Sie ist, wie auch alle folgenden, durchaus populär, und dies nicht nur dem Inhalte nach, sondern auch in der Form, die sich mit Vorliebe dem Belletristischen nähert. So sind unter anderem folgende Kapitelüberschriften zu finden: Die Heimat des Lebens, Im Grenzgebiet, Vor Anker gelegt, Hinaus ins Weite, Ins Dunkel hinab usw. Ähnlich allegorisch wie diese Überschriften ist auch der Gesamttitel des Buches zu verstehen. Arldt hat ihn erdacht, weil er nicht wieder „Entwicklungsgeschichte" sagen wollte. Die kleine Schrift dürfte ihren Zweck — als ein Lesebuch für jedermann — erfüllen.

2) Bohn's Einführung in die Psychologie der Tiere ist nicht nur demjenigen zu empfehlen, der einmal ganz vorübergehend etwas „naturwissenschaftlich angehauchtes" lesen will, sondern auch einem jeden, der sich ernstlich orientieren möchte. Der Obertitel des Buches dürfte nicht gut gewählt sein, da man durch ihn unwillkürlich auf den Gedanken kommt, es handele sich um eine vorwiegend philosophische Auseinandersetzung. Besser entspricht der Untertitel dem Gegenstande.

3) Die Schrift Deegener's will eine gemeinverständliche Einführung in die Insektenwelt sein. Sie enthält 27 Abbildungen.

4) Jetzt, da die Naturdenkmalpflege ein vielbesprochenes Thema ist, läßt sich Francé die Gelegenheit nicht entgehen, auch seinerseits ein Buch über diesen Gegenstand zu schreiben. Es ist verfaßt in der üblichen feuilletonistischen Art seines Autors und eine Zusammenstellung alles dessen, was ihm in dieser Richtung gerade lag. So spricht er über untergehende Landschaften und aussterbende Orchideen, über den Karst, die Donauauen und die Benediktenwand.

5) Wertvoller wird das vorliegende „Lehr- und Lesebuch" desselben Autors sein, denn er beschäftigt sich mit den Rädertieren schon seit langer Zeit. Die Schrift enthält außer Textabbildungen 322 Figuren auf in den Text gedruckten Tafeln.

6) Graeser's biologische Skizze liegt in 3. Auflage vor.

7) Mecklenburg gibt eine Einführung in die Lehre von den Nichtmetallen. Die Metalle wurden wegen „Platzmangels" im großen und ganzen fortgelassen.

8) Sajó behandelt sein Thema mit Rücksicht auf die Beziehungen der Kerfe zur menschlichen Kulturgeschichte. Das Buch enthält 26 Abbildungen. Es werden nur Vertreter einiger Familien besprochen, diese aber dafür ausführlicher.

9) Sokolowsky diskutiert seine Ideen über die psychologischen Unterschiede der Affen und über das Problem der Menschwerdung.

10) Zimmermann's Schrift enthält 100 Photographien heimischer Tiere. Diese werden von einem Text begleitet, der den Laien zum selbständigen Naturbetrachten anregen soll.

11) Diese Schrift Z.'s enthält 15 Abbildgn. Ihr Text ist dem am entferntest stehenden Laien angepaßt. R. P.

Bilderbeleuchtungsapparat Eos von Reallehrer A. Mang. München, Vereinigte Kunstanstalten A.-G.

Der auf der Brüsseler Weltausstellung preisgekrönte, patentierte Bildbeleuchtungsapparat verdient auch in unserer Zeitschrift eine anerkennende Erwähnung, kann er doch als ein höchst reizvolles Belebungsmittel des geographischen Unterrichts treffliche Dienste leisten. Der sehr einfach aus Pappe und Glanzpapierreflektoren verschiedener Farbe hergestellte und daher auch billige Apparat ermöglicht es, farbige Bilder, namentlich solche mit Schneebergen im Hintergrunde, gewissermaßen mit den Hilfsmitteln der Theatertechnik in mannigfachster Beleuchtung erscheinen zu lassen, z. B. im hellen Sonnenlicht, im dämmernden Mondschein und namentlich bei Abend- bzw. Morgenbeleuchtung. Insbesondere gelingt es vortrefflich, ein anschauliches Bild des Alpenglühens vor Augen zu führen. Die Farben erscheinen mit Hilfe des durch Reflektoren auf sie geworfenen, farbigen Lichtes außerordentlich viel lebhafter und daher natürlicher, die Objekte auch erheblich plastischer als bei der einfachen Betrachtung desselben Bildes im gewöhnlichen Lichte. Der Apparat wird in 3 Größen angefertigt und mit einigen besonders geeigneten Photochrombildern für 3 Mk., bzw. 8,50 Mk. und 16 Mk. geliefert. Die entsprechenden Bildformate sind 9 · 14 cm, 22×26 cm und 52 · 84 cm. Für Schulen ist natürlich das größte Format (III) das geeignetste, bei dem allerdings die Bilder noch besonders (aufgezogen a 5 bis 8 Mk.) zu bestellen sind. Kbr.

Literatur.

Nernst, W., und A. **Schoenflies**, Proff.: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. Kurzgefaßtes Lehrbuch der Differential- u. Integralrechnung mit besond. Berücksicht. der Chemie. 6. verm. u. verb. Aufl. (XII, 442 S. m. 84 Fig. gr. 8°. München '10, R. Oldenbourg. — Geb. in Leinw. 14 Mk.

Roth, Forstr. i. P. Dr. Geo.: Die außereuropäischen Laubmoose. Beschrieben und gezeichnet. I. Bd. Enthält die Andreaeaceae, Archidiaceae, Cleistocarpae u. Trematodonteae. (In 4 Liefgn.) 1. Liefg. (II, 96 S. m. 8 Taf.) Lex. 8°. Dresden '10, C. Heinrich. — 6 Mk.

Schurig, Dr. Walth.: Hydrobiologisches u. Plankton-Praktikum. Eine erste Einführg. in das Studium der Süßwasserorganismen. Mit e. Vorwort v. Prof. Dr. Rich. Woltereck. (XV, 160 S. m. 215 Abbildgn. u. 6 Taf.) gr. 8°. Leipzig '10, Quelle & Meyer. — 3,20 Mk., geb. in Leinw. 3,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **K. So.**, Bonn. — Zu der Notiz über „künstliche Pflanzenernährung" in Nr. 3 dieses Jahrgangs teilen wir noch das Folgende mit. — In der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Bd. 13, 1903, S. 575 ff. finden Sie eine Arbeit von S. A. Mokrzecki „Über die innere Therapie der Pflanzen". In dieser Arbeit handelt es sich um eine neue Methode der Heilung von Pflanzenkrankheiten und zwar durch Infiltration von Nährlösungen und Arzneimitteln in die Leitungsbahnen. Abbildungen eines Apparates und Bilder kranker und nach der neuen Methode geheilter Pflanzen sind dem Text eingefügt. — In Bd. 14, 1904 derselben Zeitschrift findet sich ein weiterer Aufsatz von Iwan Schewyrjov: „Berichtigung betreffend den Aufsatz von S. A. Mokrzecki: Über die innere Therapie der Pflanzen, in welchem der Verfasser gegenüber Herrn M. Prioritätsansprüche erhebt, seinen Apparat beschreibt und abbildet und auf die bisherige Literatur über den behandelten Gegenstand eingeht. — In einer Nachschrift gibt die Redaktion Herrn M. Gelegenheit zu einer Rückäußerung. Weitere Arbeiten über die Infiltrationsmethode sind mir nicht bekannt. Ferner erinnere ich mich, gelegentlich in einer Zeitung gelesen zu haben, daß es möglich ist, Kürbisse durch ähnliche Ernährungsweise zu abnorm starkem Wachstum anzuregen. Ob dieser Angabe indessen irgendwelcher Wert beizumessen ist, entzieht sich meiner Beurteilung. Einige Gärtner, die ich deswegen befragt habe, konnten mir keine Auskunft geben. Wächter.

Replik. Als Antwort auf die „Bemerkungen" des Herrn Dr. Stockmayer in Nr. 5 zu meinem Aufsatz in Nr. 45 (1910) dieser Zeitschrift über „das mechanische Prinzip" hatte ich beabsichtigt, gleich unmittelbar eine größere Arbeit „Über das Wesen von Stoff, Form und Gesetz" folgen zu lassen und darin die Grundzüge des animalen Körperbaues festzulegen. Diese Aphorismen wurden indes von der Redaktion zurückgewiesen angeblich wegen Raummangel; sie später folgen zu lassen hätte keinen Zweck.

In jüngster Zeit gewinnt die Anschauung, daß die Körperform des Menschen nicht aufrecht stehend sei, immer mehr an Boden und immer zahlreicher werden die Stimmen, die sich gegen die althergebrachte Auffassungsweise richten, ohne daß indessen bis heute strikte Beweise für die Richtigkeit der neuen Idee erbracht worden wären. Auch in wissenschaftlichen Kreisen bahnt sich das Gefühl Luft, daß man mit den heutigen Grundanschauungen und der heutigen Methodik nicht mehr so recht vorwärts kommt.

Daß diese Grundanschauungen über die menschliche Körperform und ihre Entstehung und damit das ganze physische Wesen des Organismus durchaus falsch sind, daß ferner im Aufbau unseres Körpers bis jetzt ungeahnte, streng physikalisch-mathematische Gesetze walten, daß er sogar nur das Ergebnis einer genau zu berechnenden mathematischen Funktion sei, die ebenso konstant ist wie die Zahl π im Kreise, dafür werde ich die Beweise und Kontrollbeweise mathematisch erbringen in einer Arbeit: „Beckenform und mechanisches Prinzip in der Entwicklung des Menschen", die im gegenwärtigen Moment in Drucklegung geht mit über hundert vollkommen neuen Lehr- und ebenso vielen mathematischen Beweissätzen.

Ich bedaure die Aufnahme der maßlosen Kritik des Herrn Stockmayer in eine wissenschaftliche Zeitschrift. Herr Rezensent hätte besser getan vorerst die Veröffentlichung des Beweismaterials abzuwarten. Doch hätten ihn auch bereits meine jüngeren Publikationen in Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik Bd. XXIX, 2 (Mechanismus des Beckenbodens und das statische Prinzip im Aufbau unseres Körpers), sowie meine kurzen Referate auf den Kongressen von Straßburg 1909 und Budapest (1909) besser orientieren können. Herr Stockmayer aber glaubte von vornherein die Jünger der Wissenschaft vor neuen Ideen warnen zu müssen. Gegen ein solches Vorgehen auf wissenschaftlichem Gebiet, das dem Postulat der freien Forschung direkt zuwiderläuft, muß energisch protestiert werden. — „Brutus, bei Philippi sehen wir uns wieder!" v. Arx-Olten.

Inhalt: Dr. H. v. Buttel-Reepen: Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa. — Ernst H. L. Krause: Die Legende vom begrannten Sommerweizen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat. — Bilderbeleuchtungsapparat Eos. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 26. März 1911. | Nummer 13.

Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa.

Ein Sammel-Referat.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **H. v. Buttel-Reepen**, Oldenburg i. Gr. (1. Fortsetzung.)

Die Stein- und Knochenwerkzeuge des diluvialen Menschen.

Auch jetzt noch im Anfang der Eiszeit, im ganzen unteren Diluvium, sehen wir noch keine oder äußerst geringe Kulturfortschritte bei den oft wohl in schweren Daseinskämpfen umherschweifenden Horden des eiszeitlichen Menschen. Die z. B. in Belgien von Rutot durchforschten Fundstätten bei den Orten Reutel, Maffle und Mesvin zeigen uns immer noch die höchst primitiven Eolithen (Fig. 16). Man hat diesen Fundstätten resp. den Kulturen, da sie zuerst in Frankreich und Belgien aufgedeckt wurden, nach den Fundorten benannte französische Bezeichnungen gegeben, deren genaue Kenntnis zur Übersicht nicht zu entbehren ist (vgl. Tabelle III.). Von der

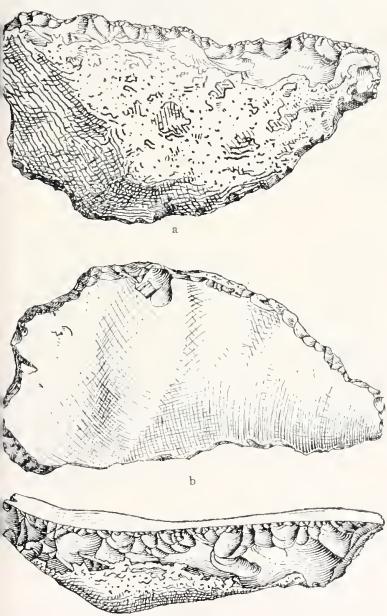


Fig. 16. Eolithischer Feuersteinschaber aus dem Mesvinien. Nat. Gr. Von Verworn aus der Mesvinienschicht der Exploitation Helin bei Spiennes ausgegraben. a von der oberen, noch mit der Knollenrinde versehenen Fläche, b von der glatten Abschlagfläche mit den Abschlägen, c von der Seite. Aus Verworn.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 17—20. Faustkeile aus dem Strépyien. Aus Verworn. $^1/_2$ nat. Gr.

Aufführung einiger abweichender Bezeichnungen ist hier Abstand genommen.

Ungefähr mit dem Beginn der zweiten Zwischeneiszeit taucht in einer Fundschicht bei dem Dorfe Strépy in der Nähe von Mons in Belgien ein neuer Typus der Steinwerkzeuge auf, der der sog. Faustkeile (Fäustel) (Fig. 17—20).

Es sind etwas mandelförmige Feuersteinknollen,

an einem Ende die rundliche, natürliche Glätte zeigend, am anderen Ende zurecht geschlagen. 17 und 19 aus Strépy, 18 aus Trivières in Belgien, 20 von Theben in Ägypten. Diese Faustkeile sind weitverbreitet und auch noch in höheren, also jüngeren Schichten stellenweise massenhaft zu finden, wie man sich überhaupt die Verbreitung bestimmter Stein-Werkzeugtypen, abgesehen vom Eolithikum, nicht nur auf einen bestimmten Kulturhorizont beschränkt denken darf. Es ist einleuchtend, daß sich beispielsweise nach Art der Eolithen behauene Feuersteine resp. sonstige harte

der Menschheit verfolgbar, die Mode auf, die bekanntlich nicht immer das Praktische betont und zwar sind es die mandelförmigen Steine, die in Mode kommen (Fig. 21—25).

Ein spielende Betätigung findet ihr Vergnügen daran, unter Zuhilfenahme einer vorgeschrittenen Technik, die Steine rund umher zu behauen, obgleich dadurch der glatte, bequeme Handgriff fällt. Steine dieser Art finden sich in etwas jüngeren Schichten, im sog. Chelléen (abgesehen von 25).

Nach einigen Hunderten oder Tausenden von Jahren tritt ein Wechsel in der Mode ein, jeden-

Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25.

Fig. 21—25. Mandelförmige Werkzeuge aus dem älteren Paläolithicum. Aus Verworn.
21 aus dem Chelléen von La Moriguade (Frankreich). 22—24 aus dem Chelléen von Theben in Ägypten. 25 aus dem Mousterien von Le Moustier (Dordogne). Sammlung Verworn. 21, 22 u. 24 $^2/_3$, 23 u. 25 $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30.

Fig. 26—30. Typus des Acheuléen. Aus Verworn. 26, 29, 30 trianguläre Formen, 27 Hohlschaber, 28 Faustspitze. Sammlung Verworn. $^1/_2$ nat. Gr.

Steine bis in die Gegenwart finden, da zu vorübergehendem Gebrauch schnell ein „Eolith" zurechtgeschlagen war. Eine Festlegung von Kulturstufen lediglich auf Grund der Steinwerkzeuge ist hin und wieder wohl lokal durchführbar, kann aber keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen.*)

Die glatte, rundliche Knolle der Strepyien-Fäustel lag bequem in der Hand, aber hier tritt nun, nach Verworn,[41]) zum ersten Male in der Geschichte

falls sehen wir im darüberliegenden Acheuléen stärker zugespitzte Formen erscheinen (Fig. 26—30), die sich im Solutréen, von dem weiter noch die Rede sein wird, unter auffälliger Verbesserung in der Technik zur eleganten Lorbeerblattform verschönern (Fig. 31—36). Freilich nähern wir uns im Solutréen schon der letzten Vereisung und haben verschiedene Kulturstufen übersprungen. Höchst kunstvoll zugeschlagene Kerbspitzen (34—36), die wohl mit Harz und Tiersehnen in einem Holzschaft befestigt wurden, geben uns Kunde von der vorgeschrittenen Kultur.

*) S. a. Klaatsch[8]) 1903 (a), Derselbe[14]) 1908 (S. 419).
[41]) Verworn, Max, Die Anfänge der Kunst. Ein Vortrag. IV u. 71 S. 3 Taf., 32 Textfig. Jena 1909.

Viel früher als allgemein angenommen wird, (z. B. Kayser 1908, Branca 1910 usw.) beginnt auch die Bearbeitung von Knochen zu Gerätschaften und zwar schon vor dem mittleren Paläolithikum — dem Ébourméen —; diese letztere, nicht mehr zutreffende Bezeichnung habe ich daher in der Tabelle vermieden. Verworn[8])[41]) hat auf Grund seiner Funde (1905) von bearbeiteten Knochen im Moustérien bereits hierauf hingewiesen. Auch R. Martin[42]) konstatierte gleichzeitig dieselbe Tatsache. Doch noch früher im Acheuléen finden sich bearbeitete Knochen, wie Hauser[43]) festzustellen vermochte. „Ein pfriemartiges Knochenwerkzeug aus dieser Schicht befindet sich im städtischen Museum zu Weimar" (Verworn[41]).

Aus den verschiedensten Kulturstufen sehen wir in den Fig. 37—40 einige Waffen aus Elfenbein usw., die uns, wenn wir uns die zahlreich gefundenen Nadeln aus Knochen usw. hinzudenken, ein sich schon anders gestaltendes Kulturbild entrollen.

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 33.

Fig. 34. Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 31—36. Pfeilspitzenformen der Solutréenstufe. Aus Verworn. Alle Figuren nat. Gr., nur 35 $^2/_3$ nat. Gr.

Die Neandertalrasse und die neuesten Funde.

In diese Kulturfortschrittzeit des mittleren Diluviums (zweite Zwischeneiszeit nach Penck) fällt nun anscheinend die weiteste Verbreitung der eingangs erwähnten Neandertalrasse.

Fig. 37. Fig. 38. Fig. 39. Fig. 40.

Fig. 37—40. Paläolithische Spitzen und Harpunen aus Elfenbein und Renntierhorn. Aus Verworn. 37 u. 38 Lanzenspitzen der Solutréenstufe aus Elfenbein, $^2/_3$ nat. Gr. — 39 Harpune der Magdalenienstufe, $^2/_3$ nat. Gr. — 40 Lanzen- oder Pfeilspitze aus Renntierhorn mit künstlicher Längsrinne aus dem oberen Aurignacien.

Solange wir nur den einen vorhin erwähnten Schädel besaßen, entbrannte bekanntlich der Kampf darüber, ob wir es hier mit einem Urmenschen oder mit dem Schädel eines degenerierten rezenten Menschen zu tun hätten, sehr heftig. Ich brauche auf diese Angelegenheit nicht

[42]) Martin, R., Ossements utilises par l'homme mousterien de la station de la Quina. Bull. Soc. prehist. de France 1906.

[43]) Hauser, O., La Micoque. I. Teil. 1906/1907. zit. nach Verworn.

mehr einzugehen. Auch die Urgeschichte hat eben ihre Kinderkrankheit durchmachen müssen.

Im Jahre 1886 entdeckten Fraipont und Lohest[44]) vor der Grotte Bec aux Roches bei Spy oberhalb Orneau in der Provinz Namur in Belgien unter einer Schicht von Kalktuff zwei menschliche Schädel und Skeletteile, die sich dem Neandertalfunde als gleichartig zugesellten. Die in derselben Schicht eingebetteten Knochen von diluvialen Tieren ließen über das Alter der Schädel keinen Zweifel. Man nimmt meistens als Existenzzeit des Menschen von Spy den Schluß der zweiten Zwischeneiszeit oder die dritte Eiszeit an. Es zeigt sich bei dem in Fig. 41 wiedergegebenen Schädel derselbe ursprüngliche Typus wie beim Neandertaler, aber zum Glück fanden sich auch noch ein Stück des Oberkiefers und der Unterkiefer erhalten. Die mächtigen Zähne (Fig. 42) übertreffen die Durchschnittszahngröße rezenter Europäer bei weitem und weisen noch primitive Eigentümlichkeiten auf.[45]) Auch hier ist besonders charakteristisch die Kinnlosigkeit, wenn auch der Unterkiefer nicht mehr ganz so stark zurückflieht wie beim Homo heidelbergensis. Es ist also schon ein gewisser Fortschritt in der Richtung auf den modernen Menschen hin erkennbar, ohne damit bestimmt sagen zu wollen, daß die Linie der Entwicklung in dieser Richtung läuft, resp. über den Neandertaler gegangen sei. Wir werden gleich sehen, daß neben der Neandertalrasse (Homo primigenius*) noch zum mindesten eine höher entwickelte existierte, von der aus wahrscheinlich die Weiterentwicklung zum Homo

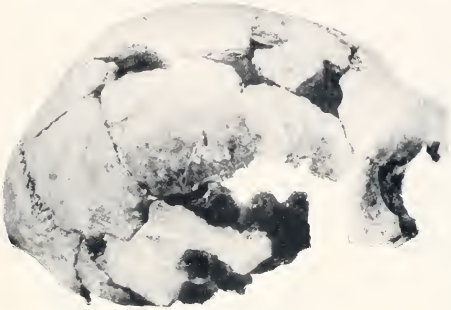


Fig. 41. Schädel des Urmenschen von Spy. Nach Fraipont aus Leche.

Fig. 42. Unterkiefer des Urmenschen von Spy. Nach Fraipont aus Leche.

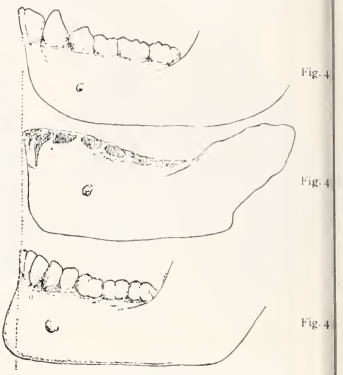


Fig. 43—45. 43 Unterkiefer des Schimpansen, 44 des Urmenschen von La Naulette, 45 des heutigen Europäers. Nach Topinard aus Leche.

[44]) Fraipont, J. et M. Lohest, La race humaine de Néandertal ou de Canstadt en Belgique. Arch. de Biolog. Bd. 7 1887.

Fraipont, J., La race „imaginaire" de Canstadt ou de Neandertal. Bull. Soc. d'anthropologie de Bruxelles 14. Bd. 1895.

[45]) Walkhoff, O., Die diluvialen menschlichen Kiefer Belgiens und ihre pithecoiden Eigenschaften. Selenka's „Menschenaffen". Wiesbaden 1903. S. 373—407. 24 Textfig.

*) Diese Bezeichnung stammt von Haeckel her und wurde zuerst von Wilser auf die Neandertalrasse angewandt. Ich halte es nicht für richtig, sie deshalb abzuschaffen, weil die Neandertalrasse nicht die älteste Rasse ist oder weil Klaatsch (s. weiterhin) die typische Schädelform des Neandertalers beim rezenten Australier aufgefunden hat, wir es demnach mit keiner besonderen Rasse zu tun haben sollen (?). Das ist doch noch ein weites Feld. Vgl. Schwalbe, G., Über fossile Primaten u. ihre Bedeutung für die Vorgeschichte des Menschen. Mitt. Philomath. Ges. in Elsaß-Lothr. 4. Bd. 16. Jahrg. (1908). Straßburg i. E. 1909. S. 45—61. Die von Quatrefages und Hamy anfänglich eingeführte Bezeichnung „Race de Canstadt" ist nicht mehr angebracht und üblich, da der Cannstatter Fund (1700) nicht diluvial ist. Vgl. Schwalbe, G., Das Schädelfragment von Cannstatt. Z. f. Morphol. u. Anthrop. Sonderheft. Stuttgart 1906. S. 183—228. 1 Taf., 13 Textfig. Mit reicher Literaturangabe.

sapiens vor sich gegangen sein dürfte, doch gibt es da noch viel Unsicheres. Ich komme später auf diese Fragen zurück.

Eine Reihe von Funden (Unterkiefer von Malarnaud, Arcy sur Cure, Schipka usw. Schädel von Gibraltar[46]) usw.), die der Neandertalrasse zuzuschreiben sind, müssen hier übergangen werden, da ihre Bedeutung durch die letztjährigen Ausgrabungen nicht mehr so sehr im Vordergrund steht und sie daher bei diesen mehr allgemeinen Betrachtungen vernachlässigt werden dürfen.

Nur der hierher gehörige, im Jahre 1866 von Dupont in der Höhle La Naulette am Ufer der Lesse in Belgien gefundene Unterkiefer, sei hier reproduziert, im Vergleich mit dem des Schimpansen und des heutigen Europäers (Fig. 43—45), zur Demonstration des im Laufe der Entwicklung allmählich sich ausbildenden Kinnvorsprunges. Um sog. „Mißverständnissen" zu begegnen, sei bemerkt, daß diese Entwicklungslinie nicht über den Schimpansen läuft. Darüber weiterhin Eingehenderes.

Sehr wichtig war alsdann der überraschende Fund, den im Jahre 1901 Gorjanović Kramberger in einer mit Diluvialsanden erfüllten, weit offenen Höhle bei Krapina in Kroatien machte, die sich einst im Niveau des Krapinicabaches befand, während jetzt das Bett des Baches 25 m tiefer liegt.

Kramberger[47]) deckte die stark defekten Überreste von ungefähr zehn Individuen des verschiedensten Alters auf, die zum Teil den Neandertaltypus aufweisen. Der Befund ergibt mit größter Wahrscheinlichkeit, daß wir es hier mit einer Kannibalenmahlzeit zu tun haben, wie die zertrümmerten, angebrannten, und zum Teil zur Gewinnung des Markes aufgeschlagenen Knochen beweisen.

Wenn das hier wiedergegebene Bruchstück (Fig. 46) auch typisch neandertaloid ist, — besonders bemerkenswert der sehr große Zwischenraum zwischen den Augenhöhlen, der auf eine sehr breite schnauzenartige Nase hinweist, die stark fliehende Stirn usw., — so ist zu erwähnen, daß sich unter den Fundstücken verschiedene finden, die uns bezeugen, daß auch eine höher entwickelte Rasse zugleich mit der primitiveren zusammen lebte. So hält Klaatsch einige der von Kramberger (l. c. 1906) jugendlichen Vertretern zugeschriebenen grazileren Stücke als der Aurignacrasse (s. weiterhin) zugehörig.[48]) Auch Branca[3]) akzeptiert zwei verschiedene gleichzeitig nebeneinander lebende Rassen.

Homo Mousteriensis Hauseri.

Das Jahr 1908 bereicherte unsere Kenntnisse über den Urmenschen in kaum zu erhoffender Weise. Im Vézèretal in der Dordogne, in dem schon so viele diluviale Funde gemacht wurden, von denen zum Teil weiter noch die Rede sein wird, brachte der Schweizer Archäologe O. Hauser in der Nähe von Le Moustier am 7. März menschliche Skelettüberreste ans Tageslicht, die 5 Monate später am 10—12 Aug. von einer deutschen wissenschaftlichen Kommission unter der Leitung von Klaatsch geborgen wurden.[49])

Das Skelett zeigte einen etwa 15—16jährigen

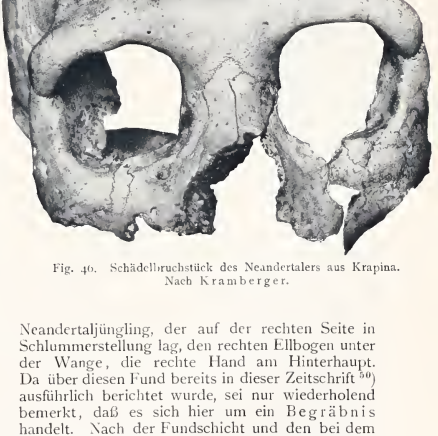


Fig. 46. Schädelbruchstück des Neandertalers aus Krapina. Nach Kramberger.

Neandertaljüngling, der auf der rechten Seite in Schlummerstellung lag, den rechten Ellbogen unter der Wange, die rechte Hand am Hinterhaupt. Da über diesen Fund bereits in dieser Zeitschrift[50]) ausführlich berichtet wurde, sei nur wiederholend bemerkt, daß es sich hier um ein Begräbnis handelt. Nach der Fundschicht und den bei dem Skelett gefundenen Feuerstein-Manufakten zu schließen, gehört dieser Neandertaler dem Acheuléen an, also einer Kulturstufe, die sich noch unter

[46]) Schwalbe, G., Studien z. Vorgeschichte des Menschen. Z. f. Morphol. u. Anthrop. 1906. Sonderheft S. 5—228. 4 Taf. 62 Textfig.

Sollas, W. J., On the cranial and facial characters of the Neandertalrace. Phil. Transactions Roy. Soc. B. Vol. 190 S. 281—339. 1 Taf., 25 Textfig.

[47]) Kramberger, Gorjanović, Der paläolithische Mensch und seine Zeitgenossen aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien. Mitt. anthrop. Ges. in Wien. 31. Bd. 1901 (4 Taf. 13 Textfig.); 32. Bd. 1902 (4 Taf., 18 Textfig.); 34. Bd. 1904 (3 Taf., 9 Textfig.); 35. Bd. 1905 (3 Taf., 13 Abb.).

Derselbe, Der Diluvialmensch von Krapina in Kroatien. XI u. 278 S., 52 Textfig., 14 Taf. Wiesbaden 1906. (Text beginnt mit S. 59.)

Derselbe, Die Kronen u. Wurzeln der Mahlzähne des Homo primigenius u. ihre genetische Bedeutung. Anat. Anz. Bd. 31. S. 97—134, 18 Textfig. Jena 1907.

[48]) Klaatsch, H., Die Aurignac-Rasse u. ihre Stellung im Stammbaum der Menschheit. Taf. II—IV. 46 Textfig. Zeitschr. f. Ethnologie. Heft 3/4, 42. Jahrg. Berlin 1910.

[49]) Klaatsch, H., u. O. Hauser, Homo Mousteriensis Hauseri. Arch. f. Anthrop. N. F. 7. Bd. 4. Heft S. 287—297. 1 Taf., 10 Abb. Braunschweig 1909.

[50]) Reinhardt, Ludwig, Die weitaus ältesten bisher gefundenen Menschenreste. Mit 10 Textabb. Naturw. Wochenschrift. N. F. VIII. Nr. 21. Jena 1909. S. 323—329.

der von Moustier befindet. Der nicht sehr glücklich gewählte Name Homo Mousteriensis wirkt irreführend.*)

Wie wesenlos versinkt die Dauer unserer ganzen „historischen" Zeit mit ihren wenigen Tausenden von Jahren, wenn man sich vergegenwärtigt, daß diese bis jetzt bekannt gewordene älteste Bestattung wohl mindestens 150000 Jahre, nach anderer Schätzung 3—400000 Jahre und mehr zurückliegt.

Fig. 47. Der von Klaatsch rekonstruierte Schädel des Homo Mousteriensis Hauseri. Erste Rekonstruktion.

Der stark zerbrochene Schädel (vgl. Nat. Woch. l. c.) wurde durch Prof. H. Klaatsch mittelst Plastilin zusammengesetzt (Fig. 47). Branca (l. c. 1910) bemerkt hierzu, daß die Rekonstruktion offenbar eine unrichtige sei, denn bringt man den Unterkiefer, wie ich es an einem Gipsabguß ebenfalls zu konstatieren vermochte, in seine Gelenkpfanne (Fig. 48), so zeigt sich einmal, daß der Oberkiefer zu prognath, also zu weit vorspringend ist, und dann, daß er zu weit nach unten gerückt wurde. Der Schädel wurde dann aufs neue zusammengesetzt, aber auch diese Rekonstruktion zeigte — nach Branca — denselben Irrtum. Bekanntlich wurden die Skelette des Homo Mousteriensis und des gleich noch näher zu erwähnenden Homo Aurignacensis für die enorme Summe von 160000 M. (!!) für Deutschland erworben und sind jetzt im Museum für Völkerkunde in Berlin aufbewahrt. Leider konnte ich den mich am meisten interessierenden Schädel des H. Mousteriensis nicht zu Gesicht bekommen, da er seit einer Reihe von Wochen zur dritten Rekonstruktion der Öffentlichkeit entzogen und überhaupt nicht in Berlin war.

Fig. 48. Homo Mousteriensis Hauseri Klaatsch. Photographie nach dem von Dr. F. Krantz in Bonn gekauften Gipsabguß. Aus Branca.

Homo Chapellensis.

Wenige Tage vor der offiziellen Ausgrabung des Homo Mousteriensis entdeckten drei französische Forscher am 3. August 1908 in der Grotte La Chapelle-aux-Saints bei dem gleichnamigen Dorfe im benachbarten Department Corrèze ein weiteres Skelett des Neandertalers, das ich hier der Bequemlichkeit halber als Homo Chapellensis bezeichne. Die Knochen wurden in eine Kiste gepackt und an Prof. Boule nach Paris gesandt. Ein Glück, daß bei dieser Behandlung kein unersetzlicher Verlust durch Zerfall der Knochen usw. eintrat. Aber so mürbe die Überreste des jugendlichen Homo Mousteriensis waren, so fest zeigten sich die Skelettstücke (Schädel, einige Wirbel und Extremitätenknochen) dieses greisenhaften Homo Chapellensis.

*) In gleicher Weise irreführend ist die Bezeichnung von Klaatsch in bezug auf den Vertreter der höheren Rasse = Homo Aurignacensis (s. weiterhin), was so viel besagen will = der Mensch von Aurignac, wie Homo Heidelbergensis = der Mensch von Heidelberg usw. Der Mensch von Le Moustier müßte hiernach heißen: Homo Moustierensis, er wird nun aber, so schließt man unwillkürlich, nach dem Moustérien benannt, d. h. nach der Kulturstufe, in der er nicht gefunden wurde, und der Homo Aurignacensis sollte offenbar, so muß man notgedrungen annehmen, nach der Kulturstufe, in der er entdeckt wurde — dem Aurignacien — benannt werden und müßte folgerichtig heißen: Homo Aurignaciensis, denn bei Aurignac, wohin ihn sein Name jetzt weist, wurde er nicht ans Tageslicht gebracht, sondern auf einsamer Bergeshöhe 40 m über dem Niveau der Straße Montferrand-Beaumont. Er geht jetzt aber flott und zwar erklärlicherweise in der Literatur unter dem nicht vom Autor verliehenen Namen Homo Aurignacensis (vgl. z. B. Branca[3], Reinhardt, Die ält. menschl. Bevölk. Europas zur Eiszeit u. ihre Herkunft nach den neuesten Skelettfunden. Frankfurt a. M. 1910).

Boule[51]) veröffentlichte einen kurzen Bericht über diesen Fund mit einigen Abbildungen, von denen hier zwei wiedergegeben sein mögen.

Fig. 49. Schädel des Neandertalers von La Chapelle-aux Saints. Nach Boule aus Leche.

Fig. 50. Schädel des Neandertalers von La Chapelle-aux-Saints von oben. Nach Boule aus Leche.

Dieser enorm große und lange Schädel (Länge 208 mm, Breite 156 mm) zeigt sehr tierische Züge, die ihn noch unter die bisher erwähnten Neandertaler setzen. Der Kinnvorsprung fehlt fast vollkommen. Die Augenbrauenbogen, die besonders stark ausgebildet sind, wachsen sogar über der Nase zusammen (Fig. 50). Sehr typisch sind auch wieder die mächtigen Augenhöhlen und die sehr große Nasenöffnung.

Vergleicht man mit diesem Schädelkoloß den Schädel eines rezenten Europäers (Fig. 51), so

Fig. 51. Schädel eines modernen Europäers.

springen die Differenzen schlagend ins Auge. Von besonderem Interesse erscheint die Berechnung der Kapazität, die in der letzten Veröffentlichung von Boule[52]) und in einer weiteren von Boule und Anthony[53]) erfolgten Arbeit einer genaueren Untersuchung unterzogen wurde Dabei ergab sich, daß die 1230 ccm, die im allgemeinen auf Grund der Berechnung an der Schädelkalotte vom Neandertal für den Homo primigenius angenommen werden, nicht verallgemeinert werden dürfen. Der gewaltige Schädel des Homo Chapellensis zeigte einen Fassungsraum, der in den Variationsbereich des rezenten Menschen hineinfällt. Es versteht sich, daß dieser Befund sofort von den Gegnern der tierischen Abstammung des Menschen zu dem Schlusse erweitert wurde, „daß sich der Mensch auf Grund der neuesten Funde von Anfang an als Mensch im heutigen Sinne des Wortes dokumentiert, und daß von einem vormenschlichen Zustand, von einem halbtierischen Urwesen nichts bekannt ist. Die ältesten Funde zeigen uns vielmehr den Menschen schon als in Familie lebend, als mit Kunstsinn und mit dem Glauben an ein Fortleben nach dem Tode ausgestattet“[54]) usw.

[51]) Boule, Marcellin, L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints, Corrèze. L'Anthropologie 19. Bd. S. 519—525. 1908. Mit 3 Textfig.

[52]) Boule, Marc., L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. II. L'Anthropologie 20. Bd. 1909 S. 257—271. 8 Abb.

[53]) Boule, M. u. R. Anthony, Das Gehirn des fossilen Menschen von La Chapelle-aux-Saints. Comptes rendus Bd. 150 S. 1458—1461. 1910; cit. nach Naturw. Rundsch. Nr. 38. 1910.

[54]) Spiecker, Direktor Wilhelm, Berlin-Steglitz: „Neue Ergebnisse der Sintflut-Forschung“. Dieser Artikel erschien u. a. auch in der Nordwestdeutschen Morgen-Zeitung

Die weitere Untersuchung[53]) ergab nun aber folgendes. Die Abgüsse des Gehirnraumes des Homo Chapellensis wurden von Boule und Anthony mit solchen von Schädeln der Menschenaffen und verschiedener Menschenrassen verglichen und es zeigte sich, daß der Schädel von La Chapelle in verschiedenster Beziehung den Menschenaffen sehr nahe steht, z. B. in der sehr weiten Trennung der beiden Gehirnlappen, in der Richtungslage des verlängerten Markes, in der Ausbildung der Stirn- und der Hinterhauptlappen usw. Die letztere entfernt sich weit von der des lebenden

Fig. 52. Schädel des Homo Chapellensis mit verjüngtem Unterkiefer. Nach Boule.

Fig. 53. Schädel des Homo Chapellensis mit dem Unterkiefer des Homo Heidelbergensis. Nach Boule.

Menschen. Die dritte Windung des Gehirns hat sich deutlich an der Schädelwandung abgedrückt, sie ähnelt in ihrer Ausbildung der bei dem Menschenaffen mit höchst entwickelter Gehirnbildung — dem Orang Utan. „Es scheint also, daß trotz des großen absoluten Volumens der Gehirnsubstanz, der fossile Mensch von Corrèze nur eine ganz rudimentäre Geistestätigkeit besitzen konnte. Wenn nach Broca in der dritten Windung wirklich das Sprachzentrum seinen Sitz hat, so kann der Mensch von La Chapelle auch nur eine ganz rudimentäre Sprache besessen haben" (Arldt).

Über die Untersuchung des Moustierschädels liegt nach dieser Richtung, soviel ich sehe, bis jetzt nur die Angabe von Klaatsch[48]) (S. 575) vor, daß Versuche über die Inhaltsbestimmung im Gange seien. Die Geräumigkeit der Kalotte spricht aber nach Klaatsch — dafür, daß auch hier die 1230 ccm beträchtlich überschritten werden.

Es ist klar, daß die durch das Greisentum hervorgerufenen Veränderungen dem ungeheuerlichen Kopfskelett des Homo Chapellensis seine eigenartige Position geben. Boule[52]) hat den Altersschwund des Unterkiefers usw. wieder ergänzt und da präsentiert sich der Schädel folgendermaßen (Fig. 52). Dieser verjüngte Unterkiefer zeigt nun viele gemeinsame Züge mit dem des Homo Heidelbergensis und in Fig. 53 haben wir denselben Schädel mit dem Unterkiefer von Mauer. Die Verwandschaft erscheint auch hiernach als eine nahe.

Hoffen wir, daß uns noch weitere klärende Funde zur Entscheidung dieser interessanten Frage und so vieler anderer Fragen beschieden sein mögen. Über den jüngsten Fund eines Neandertalers durch den trefflichen Lehrer Peyrony von Eyzies im Vézèretale, der sich durch seine eifrigen prähistorischen Studien schon einen Ruf erworben, liegen bis jetzt nur eine kurze Mitteilung von Boule in der Zeitschrift „L'Anthropologie" (1909) und Berichte in diversen illustrierten Journalen vor. Hiernach läßt sich bis jetzt nur sagen, daß das angeblich vorzüglich erhaltene Skelett in der Nähe von La Ferrassie in der Dordogne unter einem Felsenhang gefunden wurde, und der Neandertalrasse sowie der Kulturstufe des Moustérien zuzuzählen ist. Die bei der Ausgrabung anwesenden Forscher Boule, Breuil und Capitan haben keine Spuren einer Bestattung zu entdecken vermocht.

Die Reihe der Funde ist hiermit nicht abgeschlossen. Jetzt, wo man dem Urmenschen auf der Fährte ist und systematische Untersuchungen Erfolg versprechen, wird man zweifellos bald wieder von weiteren Entdeckungen hören.

Die äußere Erscheinung des Neandertalers.

Wie haben wir uns nun die Vertreter der Neandertalrasse nach ihrer äußeren Erscheinung vorzustellen? Es ist das eine naheliegende und berechtigte Frage. Die Beantwortung führt uns aber, dessen muß man sich völlig klar sein, in ein ganz hypothetisches Gebiet; im wesentlichen sind es reine Phantasieschöpfungen, die sich da produzieren, die aber nichtsdestoweniger einen er-

v. 2. Dezbr. 1910. Die ganze sehr geschickte Abfassung macht den Eindruck stark tendenziöser Einstellung, dürfte aber sicher nur auf einer stupenden Unerfahrenheit mit den wissenschaftlichen Ergebnissen beruhen. Das oben Mitgeteilte ist bei weitem noch nicht das Schlimmste.

klärlichen Reiz ausüben und unser Interesse in Anspruch nehmen.

Es gibt eine ganze Reihe von mehr oder minder guten Wiederherstellungsversuchen von der Pithecanthropus erectus-Familie (Gabriel Max 1890) an bis zum heutigen Tage. Wilser[55]) hat die meisten dieser Versuche reproduziert. Mit den allerwenigsten kann man sich einverstanden erklären. Ganz verfehlt erscheint das berühmt gewordene, eben erwähnte Gemälde von Gabriel Max, das bekanntlich seinem Urheber den Ehrendoktor von Jena eintrug. B. F. Solger[56]) hat eine Reihe dieser Rekonstruktionen Revue passieren lassen und durch Einzeichnen der Schädelumrisse leicht nachgewiesen, daß alle verkehrt gezeichnet resp. modelliert sind. Wie wild und urmenschlich erscheint uns beispielsweise der Kopf des Neandertalers (Fig. 54), modelliert von

Fig. 54. Homo primigenius nach Hyatt Meyer.

dem amerikanischen Bildhauer Hyatt Meyer; zeichnet man aber den Schädel hinein, so ergibt sich, daß diese „beste plastische Darstellung des Urmenschen" weit abweicht von den Maßen des Neandertalers. Recht ansprechend erscheint der eine Bärenfährte verfolgende Urmensch von Max Bernuth (Fig. 55), obgleich er offenbar ständig Stiefel getragen hat, wie sich aus der gekrümmt anschließenden großen Zehe ergibt, die überdies mehr gegenständig sitzen müßte, und der Schädel sich ebenfalls weit von den Kurven des altdiluvialen Menschenschädels entfernt. Auch erscheinen die Lippen zu affenähnlich. Die schon früher mit Recht von Klaatsch betonten Mängel der bildlichen Darstellungen des eiszeitlichen Menschen und das Unbefriedigende aller Darstellungen bewogen mich unter Zugrundelegung

Fig. 55. Urmensch eine Bärenfährte verfolgend. Nach Max Bernuth aus Gräser.

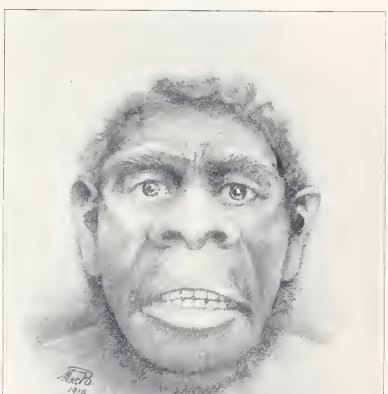


Fig. 56. Rekonstruktion des Neandertalers auf Grundlage des Gesichtsskeletts. Originalzeichnung von M. v. Buttel.

des Gesichtsskeletts durch eine künstlerische Kraft unter meiner Leitung einen Kopf des Neandertalers entwerfen zu lassen, der zum mindesten auf dem annähernd richtigen Knochenbau komponiert wurde (Fig. 56). Ich habe ihn bartlos gestaltet, da der Bart wohl eine spätere Erwerbung des Menschengeschlechts sein dürfte.

[55]) Wilser, Ludwig, Menschwerdung. Stuttgart 1907. Derselbe, Leben u. Heimat des Urmenschen. Leipzig 1910. Derselbe, Der Mensch der Urzeit und der Gegenwart. Verhdl. Naturw. Ver. Karlsruhe. 23. Bd. Karlsruhe 1910. 16 Taf., 38 S.

[56]) Solger, B. F., Die bildliche Darstellung des Urmenschen und ihr wissenschaftlicher Wert. Münch. Mediz. Wochenschr. Nr. 32 S. 1680—1691 mit 8 Textfig. 1910.

Zeitbestimmungen über den Spätneandertaler zum Teil weit auseinander. Es kommen hier zahlreiche Fundstellen — vielfach Höhlen — in Betracht, auf die hier unmöglich eingegangen werden kann. Es sei da u. a. auf Hoernes[57]) verwiesen, der eine eingehende Übersicht bietet, auch sein umfassendes, vortreffliches Werk über die Urgeschichte der bildenden Kunst[58]) möge gleich hier im Zusammenhange erwähnt werden. Eine sehr eingehende, populär gehaltene Beschreibung der hier in Betracht kommenden Höhlenfunde usw. bietet u. a. auch Reinhardt[59]).

Nur eine Stätte in Deutschland sei hier einer Betrachtung unterzogen, da sie eine außergewöhnlich große Rolle in prähistorischen Erörterungen gespielt hat und noch spielt; es ist die Fundstätte von Taubach bei Weimar. Es handelt sich hier um einen vermutlich oftmals, aber stets nur vorübergehend benutzten Siedelungsplatz diluvialer Jäger, doch sprechen auch besondere Umstände für länger dauernde Niederlassung. Im sandigen Ufer eines früheren Sees fanden sich dort unter [illegible] m mächtigen Kalktuffen spärliche Feuersteinwerkzeuge, hin und wieder untermischt mit solchen aus anderem Gestein, von meist regelloser Form, so daß sie schwer in die schon näher bekannten

Fig. 59. Schichten-Aufschluß in der Grube [illegible] Taubach [illegible]

[57]) Hoernes, Moriz, Der diluviale Mensch in Europa. Die Kulturstufen der älteren Steinzeit. Braunschweig [illegible].

[58]) Derselbe, Urgeschichte der bildenden Kunst in Europa von den Anfängen bis um 500 v. Chr. [illegible] Textabb., 1 farb., 35 Doppeltaf. Wien 1898.

[59]) Reinhardt, Ludwig, Der Mensch zur [illegible] Europa. [illegible] Aufl. München [illegible].

Kulturhorizonte einzureihen waren, sie wurden ins Eolithikum versetzt.[60]) Auf Grund neuerer Funde spricht man dieser Lagerstätte aber ein jüngeres Alter zu, immerhin aber noch ins Alt-Paläolithikum fallend und zwar, wie es Hoernes[57]) früher schon betont, etwa ins Chelléen-Moustérien[61]) oder ins ausgehende Moustérien, wie Verworn[62]) in Berücksichtigung neuester Fundstücke meint. Verworn[63]) stellte weiter fest, daß die bisher gemeinsam mit Taubach behandelte Fundschicht im nahen Ehringsdorf noch weiter hinaufreicht und zwar bis ins oberste Aurignacien und vielleicht noch höher. Während Hahne[64]) und Penck[5]) sich auch für Taubach für das Aurignacien oder Présolutréen entscheiden, kommt Wiegers[39]) in einer gründlichen Erörterung zur Ansicht, daß es sich hier „nur um Chelléen oder Alt-Acheuléen" handeln könne.[19]) Wir haben es jedenfalls mit einer sehr alten, früher allerdings im Alter stark überschätzten, Siedlungsstätte zu tun, die dadurch besonderes Interesse gewinnt, daß hier drei menschliche Zähne gefunden wurden, von denen zwei als diluvial anerkannt sind, während der dritte[65]) vielleicht neolithischen Ursprungs ist. In der altdiluvialen Schicht (Tuff) fanden sich nun auch Knochen von Elephas antiquus und Rhinoceros Mercki, Höhlenlöwen, Höhlenhyäne, Höhlenbär, Wildpferd, Wolf, Bos primigenius (Auerochs, Ur), Bos (Bison) priscus (Wisent, fälschlich auch Auerochs genannt), Hirsch, Reh, Wildschwein, Biber usw. Manche dieser Knochen weisen deutliche Spuren der Bearbeitung auf, andere sind angebrannt, aufgeschlagen und die Kohlen der Lagerfeuer zeigen uns noch die Stätten, wo der Urmensch sich an dem Fleisch des erlegten Wildes gütlich tat. Die Überreste von Haselnuß und

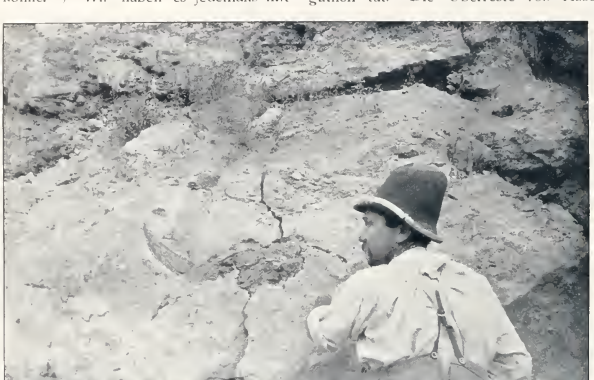


Fig. 60. Fossiler Bisonschädel im Kalktuff von Ehringsdorf bei Taubach. Aus „Weltall u. Menschheit".

Birke, Koniferenzapfen und von Laubblättern weisen auf eine Interglacialzeit mit gemäßigtem Klima hin. Die Erhaltung vieler Fundobjekte, in dem sich ursprünglich weich ablagernden Kalkschlamm ist eine vortreffliche, so daß sich auch leicht zerbrechliche Objekte in ihrer Form erhalten haben, z. B. Eier von Vögeln und sogar ein Häufchen ursprünglich weichschaliger Reptileier. Aber auch gewaltige Tiere sind in den Ablagerungen des Sees zugrunde gegangen wie die vorhin erwähnten Elefanten, Rhinozeronten usw. und wie jener Bison (Fig. 60), dessen Schädel nach so vielen Zehntausenden von Jahren gerade wieder zum Vorschein kommt. (Fortsetzung folgt.)

[60]) z. B. Rutot, Le Prehistorique dans l'Europe centrale. Coup d'oeil sur l'etat des connaissances relatives aux Industries de la Pierre en 1903. Namur 1904.

Klaatsch, Herm., Entstehung und Entwicklung des Menschengeschlechts. Weltall u. Menschheit Bd. 2. Berlin u. Leipzig. Bong & Co. (1902).

[57]) Hoernes, l. c. 1903 S. 64.

[61]) Blanckenhorn, Zeitschr. f. Ethnol. 1905 S. 288. Verworn, 1906.

[62]) Verworn, Die Kulturstufe von Taubach bei Weimar. Korr. Deutsch. Ges. Anthr., Ethn., Urg. Nr. 12. Braunschweig 1908.

[63]) Derselbe, Kulturstufe des Aurignacien usw., ebenda Nr. 8. 1908.

[64]) Hahne, H., Neue Funde menschlicher Geräte aus dem Diluvium von Taubach und Ehringsdorf. Z. f. Ethnol. 1907 S. 261—202.

[5]) Penck, A., l. c. 1908 S. 397.

[39]) Wiegers, l. c. 1909. Mit weiterer einschlägiger Literatur.

[19]) Man vgl. a. Lissauer, l. c. 1902.

[65]) Eichhorn, Gustav, Die paläolithischen Funde von Taubach in den Museen zu Jena u. Weimar. Festschr. zum 350jähr. Jubiläum d. Univ. Jena. Mit 30 Taf. u. 301 Abb. Jena 1909.

O. Hertwig's ontogenetisches Kausalgesetz. — Der Versuch, den Zusammenhang zwischen Ontogenie und Phylogenie, wie er in der sog. „Rekapitulationstheorie" oder in Haeckel's „biogenetischem Grundgesetz" formuliert wurde, einer kausalen Erklärung entgegenzuführen, bringt gewisse Schwierigkeiten mit sich, welche verschiedenen Forschern mehr oder weniger deutlich zum Bewußtsein kamen. In letzter Linie handelt es sich immer um die Frage: wenn wir im Sinne der eingangs genannten Theorien die Annahme machen, daß in der individuellen Entwicklung (Ontogenie) sich Spuren der Stammesentwicklung (Phylogenie) erhalten haben — wie es ja tatsächlich in vielen Fällen zuzutreffen scheint —, können wir dann irgendeinen Mechanismus ersinnen oder irgendeine Vorstellungsweise entwickeln, durch welche uns dies merkwürdige Verhältnis kausal verständlich wird? Wie ist es zu erklären, daß in der Ontogenie eine Reihe von „Engrammen" in Aktivität tritt, deren Reihenfolge dem aus den Tatsachen der vergleichenden Anatomie, der Paläontologie usw. erschlossenen hypothetischen Ablauf der Phylogenie einigermaßen parallel läuft? Oder, wenn wir daran verzweifeln müssen, diesen kausalen Zusammenhang in irgendeiner Weise uns mechanisch zurecht zu legen, müssen wir dann nicht vielleicht die Grundlage, von der wir ausgegangen sind, revidieren und uns die Frage vorlegen, inwieweit die Annahmen des „biogenetischen Grundgesetzes" zu Recht bestehen?

In dem Bestreben für die Erscheinungen der Parallele zwischen Ontogenie und Phylogenie ein kausales Verständnis anzubahnen, wurde seinerzeit B. Hatschek[1]) zur Annahme sog. überschreitender Varietäten geführt. Diesem Standpunkte steht auch W. Roux[2]) einigermaßen nahe, welcher den Gedanken ausspracb, daß nur solche neu auftretende Varianten erhaltungsfähig waren, welche das Gefüge der Anfangsstadien der Ontogenie verhältnismäßig wenig veränderten, während die Differenzen erst in den späteren Stadien zum Ausdrucke kommen. Es wäre dann ein leises Verständnis für die anscheinend nicht abzuleugnende Tatsache angebahnt, daß die jüngeren Stadien in der Ontogenie einer höher entwickelten Form vielfach mit den Zuständen niederer Typen derselben stammesgeschichtlichen Reihe in auffallender Weise übereinstimmen.

O. Hertwig[3]) hat zur vorliegenden Frage in der letzten Zeit wiederholt Stellung genommen. Er gelangt auf Grund der von ihm im Anschlusse an Nägeli entworfenen und in seiner „Biogenesislehre" entwickelten Vorstellungen von dem hypothetischen Aufbau des Idioplasmas zu Resultaten, welche einer Ablehnung der Rekapitulationstheorie ziemlich ähnlich sehen. Letzterer stellt er unter dem Namen „ontogenetisches Kausalgesetz" eine Formulierung gegenüber, welche den kausalen Zusammenhang zwischen Ontogenie und Phylogenie behandelt.

O. Hertwig begründet seine Ablehnung des „biogenetischen Grundgesetzes" durch zwei Thesen: „Erstens ist es unmöglich, die ontogenetischen Stadien eines Lebewesens als Wiederholung der Formen, welche sich in der langen Vorfahrenreihe aufeinandergefolgt sind, wissenschaftlich zu charakterisieren; zweitens läßt sich aus der äußeren Ähnlichkeit embryonaler Formen mit niederen Tierarten kein Schluß auf gemeinsame Abstammung beider ziehen, wie es so vielfach geschieht."

Die erste These bringt den schwerwiegendsten Einwand gegen die Annahmen des biogenetischen Grundgesetzes. Hertwig lenkt die Aufmerksamkeit auf die den verschiedenen Stadien als Anlagenkomplexen innewohnenden latenten Eigenschaften, welche für jeden Organismus verschiedene sein müssen. Wir können z. B. das Ei eines Säugetieres nicht als Rekapitulation jener einzelligen Urwesen auffassen, welche nach einer geläufigen Annahme den Ausgangspunkt für die Entwicklung aller Tiere gebildet haben. Denn während jene Urwesen ihrer Zusammensetzung nach als ungemein einfach organisiert gedacht werden, müssen wir dem befruchteten Säugetierei als Anlagenkomplex eines hochentwickelten Wesens eine ungemein komplizierte Struktur zuschreiben. Würde es uns möglich sein, das Säugetieridioplasma zu analysieren, so würden wir einen höchst verwickelten Bau erkennen. Die Ergebnisse der neueren Forschung auf dem Gebiete der experimentellen Vererbungslehre haben dazu geführt, für die Vererbung eines scheinbar so einfachen Merkmales, wie es die Färbung der grauen Hausmaus darstellt, eine ganze Anzahl selbständig mendelnder Merkmalspaare anzunehmen. Mag man sich nun von der substantiellen Grundlage dieser Erbeinheiten im Idioplasma was immer für eine Vorstellung bilden, man wird doch stets dazu geführt werden, für das Idioplasma der höheren Formen eine sehr komplizierte Konfiguration zu supponieren, welche von Spezies zu Spezies eine wechselnde sein muß. Die Eizellen der verschiedenen Pflanzen- und Tierarten sind sonach — so kann man mit Nägeli annehmen — ihrem Wesen nach ebenso voneinander verschieden und ebensogut Träger spezifischer Artunterschiede als die am Ende der Ontogenese fertig gebildeten Indi-

---

[1]) B. Hatschek, Lehrbuch der Zoologie. Jena 1888, p. 22 ff.

[2]) W. Roux, Kritisches Referat über Spitzer's Beiträge zur Deszendenztheorie. Gött. Gelehrte Anzeigen 1886 Nr. 20, auch in: Gesammelte Abhandlungen, 1. Bd., p. 445 ff.

[3]) O. Hertwig, Allgem. Biologie 3. Auflage, Kap. 28. Die Biogenesistheorie und das biogenetische Grundgesetz, S. 666—675. Ferner im 3. Bande des Handbuches der vgl. Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere 1906, Kapitel 10. Über die Stellung der vgl. Entwicklungslehre zur vgl. Anatomie, zur Systematik und Deszendenztheorie. Sodann im 1. Jahrgang der Intern. Wochenschrift für Wissenschaft, Kunst und Technik 1907: Das biogenetische Grundgesetz nach dem heutigen Stande der Biologie. Schließlich: „Das ontogenetische Kausalgesetz" Schlußkapitel der 4. Auflage der Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbeltiere 1910.

viduen. In diesem Falle kann aber die Eizelle — und das gleiche gilt für die übrigen Stadien der Ontogenese — nicht als Rekapitulation einfacher organisierter Vorfahrenformen betrachtet werden.

Wir müssen vielmehr annehmen, daß die Eizelle als Anlagenkomplex in der Stammesgeschichte eine allmähliche Entwicklung durchgemacht hat, „welche zu dem aus ihr hervorgehenden Endprodukt in Beziehung steht und daß sie dadurch aus einer Zelle mit wenigen und einfachen Anlagen zu einer unendlich und wunderbar komplizierten Anlagesubstanz geworden ist." Wir müssen auseinanderhalten: 1. die allmähliche Umbildung des Idioplasmas, welche, in der Stammesgeschichte sich vollziehend, von einfacherem zu immer komplizierterem Aufbau fortführt, und 2. die periodisch sich wiederholende Entwicklung des Individuums, durch welche die idioplasmatischen Anlagen zu manifesten Merkmalen umgewandelt werden; diese Erscheinungen ontogenetischer Entwicklung erfolgen im allgemeinen nach denselben Regeln, wie in der zunächst vorangegangenen Ontogenese, aber jedesmal ein wenig modifiziert, entsprechend dem Betrag, um welchen sich die Artzelle (das ist die spezifisch organisierte Eizelle) selbst in der Erdgeschichte verändert hat. Beide Entwicklungsreihen müssen in einem kausalen Abhängigkeitsverhältnis stehen und einen vollständigen Parallelismus zueinander zeigen. Dies Abhängigkeitsverhältnis zwischen Eizustand einerseits und dem Verlauf und Endresultat der Ontogenese andererseits wird von O. Hertwig als das ontogenetische Kausalgesetz oder als Parallelismus zwischen Anlage und Anlageprodukt bezeichnet.

Im übrigen besteht nach O. Hertwig zwischen der phylogenetischen Ahnenreihe und der Reihe von Entwicklungsstadien der Ontogenese ein nicht zu übersehender Unterschied. Die ontogenetischen Stadien gehen direkt und kontinuierlich auseinander hervor, während die verschiedenen Ahnenformen nicht durch direkte Umwandlung auseinander entstanden, sondern untereinander nur dadurch in genetischem Zusammenhang stehen, daß sie sich durch Keimzellen fortpflanzen. Man muß den ganzen Formenkreis, der von der Eizelle zum ausgebildeten Organismus führt, zum Ausgangspunkt der Betrachtung wählen und zu einer ontogenetischen Einheit zusammenfassen. Dann werden wir die Stammesgeschichte des Individuums einer Art mit einer Kette vergleichen können, die sich aus einzelnen Gliedern — das sind die aneinander schließenden, zahllosen Entwicklungskreise oder Ontogenesen — zusammensetzt.

O. Hertwig's Standpunkt läßt sich sonach dahin präzisieren, daß er Epigenese nur für die in der stammesgeschichtlichen Reihe erfolgenden Veränderungen der Zusammensetzung des Idioplasmas anerkennt, während er für die Erklärung der ontogenetischen Erscheinungen mehr präformationistischen Anschauungen huldigt.

Es mag vielleicht gestattet sein, hier auf einige Punkte hinzuweisen, welche die Freunde des biogenetischen Grundgesetzes für dasselbe ins Feld führen können. Wenn wir es so formulieren, wie dies seinerzeit von Meckel[1]) geschehen ist, welcher aussprach, „daß das höhere Tier in seiner Entwicklung dem Wesentlichen nach die unter ihm stehenden, bleibenden Stufen durchläuft", so wird dieser Ausspruch für viele nur als der Ausdruck von Beobachtungstatsachen erscheinen. Zahlreiche Fälle sprechen zugunsten dieser Ansicht. Aus ihrer Fülle seien als Beispiele hervorgehoben, daß die Anuren in ihrer Metamorphose erst ein fischähnliches und dann ein molchartiges Stadium durchlaufen, daß der Hummer, bevor er den ausgebildeten Zustand erreicht, ein Mysisstadium, einen schizopodenähnlichen Typus aufweist, und daß der Insektenembryo eine Zeitlang an allen seinen Segmenten Extremitätenanlagen besitzt, was auf die Herleitung der Insekten von myriopodenähnlichen Formen hinzuweisen scheint. Es will dem Referenten vorkommen, daß derartige Fälle nicht leicht auf andere Weise zu deuten seien, als unter der Annahme, daß in der individuellen Entwicklung gewisse Erinnerungen an die Zustände der Vorfahren zum Ausdrucke kommen. Wenn O. Hertwig gegen diese Auffassung die Verschiedenheiten geltend macht, welche zwischen Schizopodenidioplasma einerseits und Decapodenidioplasma andererseits bestehen (um das Beispiel der Hummermetamorphose heranzuziehen), so könnten die Freunde des biogenetischen Grundgesetzes geltend machen, daß dieser Einwand nur auf Grundlage von hypothetischen Vorstellungen erhoben wurde. Was wissen wir von der Konstitution des Idioplasmas? Wäre es zu kühn, anzunehmen, daß in der feineren Art seines Aufbaues, in der zeitlichen Aufeinanderfolge der Aktivierung seiner einzelnen Teilchen gewisse vererbte Züge erhalten sind, aus denen sich jene Erscheinungen erklären, die zur Annahme des biogenetischen Grundgesetzes geführt haben? Es muß überhaupt darauf hingewiesen werden, daß die Aussagen des biogenetischen Grundgesetzes sich auf die entwickelten, auf die manifesten Merkmale der einzelnen Entwicklungsstadien, nicht auf ihre virtuellen Eigenschaften beziehen. Die Eizellen und die ersten Entwicklungsstufen vieler Tiere sind untereinander jedenfalls ungemein ähnlich, wie verschieden ihre prospektiven Potenzen auch sein mögen. Die Aussage Nägeli's, daß das Hühnerei vom Froschei ebenso verschieden ist, als das Huhn vom Frosch, bezieht sich auf die latenten Eigenschaften dieses Stadiums. Es ist aber nicht zu leugnen, daß die frühesten Entwicklungszustände in der Ontogenese vieler Formen untereinander viel ähnlicher sind, als die Endstadien und gerade diese Beobachtung hat zur Aufstellung des biogenetischen Grundgesetzes geführt.

Hiermit werden wir auf das Gebiet jener Er-

[1]) J. F. Meckel, System der vergleichenden Anatomie, Halle 1821. 1. Teil, pag. 396.

scheinungen geführt, welche O. Hertwig bei der eingehenderen Begründung seiner zweiten These heranzieht. Für O. Hertwig sind die Übereinstimmungen, welche in den früheren Entwicklungsstufen der Embryonen vieler Formen zu erkennen sind, nicht aus gemeinsamer Abstammung zu erklären, sondern vielmehr der Ausdruck der Tatsache, daß anfangs nur der verallgemeinerte Typus der betreffenden Klasse zur Anlage gelangt, aus welcher durch spätere Differenzierung die spezielle Form der betreffenden Art hervorgebildet wird. O. Hertwig begegnet sich in diesen Ausführungen mit Gedankengängen, denen seinerzeit C. E. v. Baer Ausdruck gegeben hat. „Daß gewisse Formzustände in der Entwicklung der verschiedenen Tierarten mit so großer Konstanz und in prinzipiell übereinstimmender Weise wiederkehren, liegt hauptsächlich daran, daß sie unter allen Verhältnissen die notwendigen Vorbedingungen liefern, unter denen sich allein die folgende höhere Stufe der Ontogenese hervorbilden kann." Man wird diesem Satz im allgemeinen zustimmen müssen, wenngleich die Erscheinungen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung und der Regeneration darauf hinweisen, daß der Natur zur Erreichung desselben Endzieles vielfach recht mannigfaltige Wege zu Gebote stehen. Man kann sich übrigens auch nicht verhehlen, daß zahlreiche Fälle nur schwer unter dem Gesichtspunkte des obigen Ausspruches Hertwig's zu erklären sind. Es ist z. B. nicht von vornherein zu erkennen, daß die Entwicklung eines Exopodits oder Geißelastes in der Extremitätenentwicklung des Hummers eine notwendige Vorbedingung für die Ausbildung der definitiven Extremität ist, da wir ja in anderen Gruppen der Arthropoden Extremitäten auf andere Weise entstehen sehen. Ebenso fällt es schwer, die Abdominalextremitäten des Insektenembryos als ein notwendiges Glied in der Reihe der ontogenetischen Vorgänge zu betrachten. Diese Rudimente treten auf und verschwinden, ohne daß eine bestimmte Bildung des definitiven Zustandes — soviel wir wissen — aus ihnen hervorginge. Gerade solche Fälle scheinen doch dafür zu sprechen, daß neben den von O. Hertwig geltend gemachten Prinzipien der kausalen Erklärung ontogenetischer Erscheinungen noch Faktoren in Wirksamkeit sind, die wir bisher nicht anders als historisch deuten können.

Wir werden solche historische Ableitungen, wie überhaupt die ganzen Ausführungen des biogenetischen Grundgesetzes wohl nur als ein Provisorium, als ein Geständnis unserer Unkenntnis der wahren bewirkenden Ursachen betrachten müssen und stimmen mit O. Hertwig vollkommen in dem Bestreben überein, alle Erscheinungen der Ontogenese nach Möglichkeit einer exakten kausalen Erklärung zuzuführen. Als zweifelhaft muß es erscheinen, ob der Weg zu einer solchen über die Etappe des biogenetischen Grundgesetzes führt, oder ob es geraten erscheinen mag, unter Eliminierung dieses ganzen Vorstellungskreises direkt dem in der Ferne vorschwebenden Ziele zuzusteuern. Das Rätsel der organischen Formenreihen fordert zu einer Erklärung auf. Die historische Betrachtungsweise schien bisher den Weg zu einer solchen entfernt anzudeuten. Es ist fraglich, ob wir von den auf dem biogenetischen Grundgesetz aufgebauten Vorstellungsweisen derzeit absehen können, ohne der Wissenschaft der vergleichenden Morphologie überhaupt das Fundament zu entziehen. K. Heider.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

J. H. van't Hoff †. — Am 1. März erlag dieser hervorragende, jüngst durch die preußische Akademie der Wissenschaften mit der Helmholtz-Medaille ausgezeichnete Chemiker im Alter von nur 59 Jahren der Schwindsucht. Geboren 1852 in Rotterdam, war van't Hoff seit 1876 in Utrecht tätig, bis er 1896 an die Berliner Universität berufen wurde, wo er seitdem neben der Weiterführung seiner Forschungen eine segensreiche Lehrtätigkeit ausübte. In die Utrechter Periode seines Forschens fällt die Klarstellung der Theorie der Lösungen, nach welcher die in Flüssigkeiten gelösten Molekeln eines Stoffes Gesetzen gehorchen, die den für Gase geltenden analog sind, indem an Stelle des Gasdruckes der sog. osmotische Druck tritt. Weiter verdanken wir van't Hoff die Grundlegung der Stereochemie, vermittels deren wir uns durch Hypothesen über die räumliche Lagerung der Atome die merkwürdige Isomerie der die Polarisationsebene des Lichts rechts- bzw. linksdrehenden Weinsäure und ähnlicher Verbindungen zu erklären vermögen. In die Zeit seines Berliner Wirkens fällt schließlich die Klärung der Verhältnisse, unter denen sich die Staßfurter Salzablagerungen mit ihrem komplizierten Schichtenwechsel gebildet haben. Im Jahre 1901 erhielt van't Hoff den Nobelpreis. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Dr. W. Ahrens, Gelehrten-Anekdoten. 144 Seiten. Berlin-Schöneberg, H. Sack, 1910. — Preis 2 Mk.

Im vorliegenden Bändchen veröffentlicht der Verf. von „Scherz und Ernst in der Mathematik" eine Reihe ohne weitere Ordnung lose aneinander gereihter Anekdoten, die er mit einem launigen Essay „Zur Naturgeschichte der Gelehrten-Anekdote" einleitet. Die Quellen sollen erst am Schluß einer zweiten, in Vorbereitung befindlichen Sammlung angegeben werden. Natürlich werden viele von diesen mehr oder weniger reizvollen Geschichtlein keinen Anspruch auf historische Wahrheit machen dürfen, wie Verf. selbst andeutet und schon die oft die Person wechselnden „Wanderanekdoten" beweisen, aber ein Körnlein Wahrheit wird ihnen wohl durchweg zugrunde liegen. Jedenfalls ist die vorliegende Zusammenstellung verdienstlich und wird vielen Lesern Freude machen, wenn sie ihr von Zeit zu Zeit zur Erfrischung ein Pröbchen entnehmen. Kbr.

Dr. Rudolf Biedermann, Chemiker-Kalender 1911. 32. Jahrgang. Berlin, Verlag von Julius Springer. — Preis 4 Mk.

Wiederum liegt der Chemiker-Kalender in verbesserter Form vor. Er will bekanntlich auch für Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmazeuten,

Huttenmänner usw. ein Hilfsbuch sein und erscheint in zwei Bänden, deren erster die reine Chemie und der zweite die Physik und physikalische Chemie, die Mineralogie, technisch chemische Untersuchungen usw. enthält. R. P.

Literatur.

Ostwald's, Wilh., Klassiker der exakten Wissenschaften. 8°. Leipzig '10, W. Engelmann.

Nr. 174. Koerner, Wilh.: Über die Bestimmung des chemischen Ortes bei den aromatischen Substanzen. 4 Abhandlgn. Aus dem Franz. u. Ital. übers. u. hrsg. v. G. Bruni u. B. L. Vanzetti. (132 S.) — Geb. 2,40 Mk.

Nr. 175. Bernoulli, Jak., und Leonh. Euler: Abhandlungen über das Gleichgewicht u. die Schwingungen der ebenen elastischen Kurven (1691, 1694, 1695 und 1744). Übers. u. hrsg. v. H. Linsenbarth. (126 S. m. 35 Fig.) — Geb. 2,80 Mk.

Nr. 176. Schwann, Dr. Th.: Mikroskopische Untersuchungen üb. die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstume der Tiere und Pflanzen. Hrsg. v. F. Hünseler. Mit dem Bilde v. Th. Schwann u. 4 (Doppel-) Taf. (242 S.) — Geb. 3,60 Mk.

Nr. 177. Gauß, Carl Frdr.: Untersuchungen üb. Gegenstände der höheren Geodäsie. Hrsg. von J. Frischauf. (111 S. m. 2 Abbildgn.) — Geb. 2 Mk.

Nr. 178. Lomonossow's, M. W., physikalisch-chemische Abhandlungen 1741—1742. Aus dem Latein. u. Russ. m. Anmerkgn. hrsg. v. B. N. Menschutkin u. Max Speter. (Mit Lomonossow's Bildnis u. 1 Fig. im Text.) (61 S.) — Geb. 1,20 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **B. P. D.** — Das Wichtigste und Wesentlichste einer jeden Befruchtung ist die Vereinigung zweier von verschiedenen Geschlechtszellen stammenden Produkte. Sie geht im ganzen Tierreich nach bestimmten Gesetzen, in manchmal recht komplizierter Weise vor sich. Bei den Vögeln und Säugetieren findet die Befruchtung im Innern des weiblichen Körpers statt, ist also daher schwer zu beobachten. Wir verweisen Sie auf die äußerst umfangreiche Literatur, die Sie bis 1902 ziemlich vollständig angegeben finden in: O. Hertwig, Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. 3 Bände. Jena 1901—1906. Kap. I. Waldeyer, Die Geschlechtszellen. 1902. Kap. II. R. Hertwig, Eireife, Befruchtung und Furchungsprozeß. 1903. Zur Einführung in das Studium dieser Fragen ist zu empfehlen: O. Hertwig, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. Jena. 8. Aufl. 1906; und von demselben Verfasser: Beiträge zur Kenntnis der Bildung, Befruchtung und Teilung des tierischen Eies. Morphol. Jahrb. Bd. I, III, IV; 1875—1878. Über die Befruchtung des Hühnereies finden Sie nähere Einzelheiten bei J. Oellacher, Untersuchungen über die Furchung und Blätterbildung im Hühnerei. Stricker's Studien. Bd. I und O. Zacharias, Die feineren Vorgänge bei der Befruchtung des tierischen Eies. Biolog. Centralbl. Bd. VII. 1888. Sie fragen ferner: Sind Eier von lange Zeit isoliert gehaltenen Hennen befruchtet und entwicklungsfähig? Entwicklungsfähig ist jedes Ei. Die Entwicklung kann aber nur nach vorausgegangener Reifung und Befruchtung des Eies eintreten. Die Befruchtung findet beim Huhn vor der Bildung der Eihüllen statt; das abgelegte, mit einer Kalkschale umgebene Ei ist also befruchtet. Wie lange eine Henne isoliert gehalten werden muß, damit sie keine Eier mehr legt, ist nach der Rasse, zu der sie gehört, ganz verschieden. Im allgemeinen genügt eine Begattung für die Befruchtung von 5 Eiern, die gewöhnlich alle 2 Tage gelegt werden. Man könnte also sagen, daß nach 14 Tagen eine Henne mit dem Legen aufhört. Doch sei nochmals darauf hingewiesen, daß bei der kolossalen Variationsfähigkeit der Hühner nicht nur in anatomischer, sondern auch in physiologischer Hinsicht diese Zahlen den größten Schwankungen ausgesetzt sind.
F. Müller.

Herrn Dr. med. **St.** in Luzern. — Über die Anordnung der Versuche an überlebenden Säugetierorganen finden Sie alles, was für Sie von Nutzen sein kann, in dem 4 Bände umfassenden, umfangreichen Werke von Nagel: Handbuch der Physiologie des Menschen. Braunschweig, Verlag von Vieweg & Sohn, 1904—1910. Die Methoden und Instrumente zur Untersuchung des Herzens finden Sie z. B. in größter Ausführlichkeit im 1. Bande des genannten Werkes p. 690: Methodisches über Kreislaufexperimente. Die Literatur über diese Fragen ist gleichfalls genau dort angegeben, ebenso die Zusammenstellung der sog. Ringer'schen Flüssigkeit, die hier mitgeteilt sei. Sie enthält (Hermann, Lehrb. d. Physiologie, 14 Aufl., 1910, Berlin) in $1000\,H_2O$: 0,6 NaCl; 0,01 $NaHCO_3$; 0,01 $CaCl_2$; 0,0075 KCl und ist verschiedentlich modifiziert worden, wie Sie in den Nagel'schen Handbuche finden werden.
F. Müller.

In Nr. 1 dieser Zeitschrift findet sich ein interessanter Beitrag „Die Überwinterung eines Schmetterlings, *Scoliopteryx libatrix*", zu dem viel umstrittenen Kapitel über den Ortssinn der Insekten. Auch ich möchte dieses interessante Problem durch Mitteilung einer eigenen Beobachtung hier kurz beleuchten. Das Meteorologische Observatorium zu Aachen, welches in einem weiteren Umkreise inmitten des Stadtparkes auf einem erhöhten Standort, dem Wingertsberg, rings von Bäumen, zumeist Linden, umgeben ist, beherbergt besonders in den Fenstern der Südfront, in großer Zahl das Marienkäferchen (*Coccinella septempunctata*). Die Tierchen halten sich fast während des ganzen Winters, im Sommer des Nachts und bei schlechtem Wetter, in den schmalen Öffnungen zwischen Fensterrahmen und Fensterflügel auf. Wurden die Tierchen von mir versuchsweise oder beim Reinigen der Fenster auf mein besonderes Geheiß hin in Anbetracht ihres Nutzens vorsichtig entfernt, so kamen sie doch je nach der Tageszeit und dem herrschenden Wetter über kurz oder lang fast sämtlich nach und nach wieder zurückgeflogen, um ihren altgewohnten Schlupfwinkel wieder aufzusuchen. Ich selbst möchte trotzdem nicht glauben, daß ein wirklicher Ortssinn bei den Insekten ausgeprägt ist, sondern daß es ein bestimmter Geruch ist, welchem diese niederen Tiere folgen. Im vorliegenden Falle dürfte es der den Marienkäferchen anhaftende Geruch sein, den sie ihrer Umgebung durch Absonderung eines gelben Saftes besonders zu ihrer Verteidigung gegen Feinde mitteilen und mit Hilfe dessen sie ihre alten Schlupfwinkel wiederfinden. Dafür scheint auch folgender Umstand zu sprechen: Am ersten Tag nach der Entfernung waren die Käfer zumeist nicht vollzählig wieder erschienen, aber im Laufe der Zeit, besonders wenn einmal ziemlich anhaltend schlechtes Wetter war, vermehrte sich die Zahl fast ständig. Ich denke mir, daß von den freiwillig oder gewaltsam entfernten Käfern Exemplare vom Wind weggeweht wurden oder z. T. auf irgendeine Weise umkamen, und daß erst im Laufe weiterer Tage beim Suchen nach Verstecken andere Tiere, die die Verstecke in den Fenstern selbst noch nicht besucht hatten, durch den der Art, bzw. Gattung, eigentümlichen Geruch in diese gelockt wurden.

Nicht nur bei den Insekten, sondern auch bei Spinnen will mir der Gedanke an ein entwickeltes Ortsgedächtnis nicht recht einleuchten. Man hat zwar beobachtet, daß Spinnen, gewaltsam entfernt, sich immer wieder an demselben Ort anbauten, und man hat ferner wahrgenommen, daß viele Spinnen nachts ihre Gewebe verlassen, um auf Raub und Paarung auszugehen, während man sie bereits am frühen Morgen wieder in ihren Netzen findet. Es scheint indessen erwiesen zu sein, daß lediglich die vom Netz ausgehenden und z. T. mit der Spinne in ständiger Verbindung bleibenden Fäden es sind, auf denen die Tiere ihren alten Aufenthaltsort wiederfinden.
Dr. Wilh. R. Eckardt.

Inhalt: Dr. H. v. Buttel-Reepen: Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa. (Fortsetzung.) — K. Heider: O. Hertwig's ontogenetisches Kausalgesetz. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. W. Ahrens: Gelehrten-Anekdoten. — Dr. Rudolf Biedermann: Chemiker-Kalender. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 2. April 1911. | Nummer 14.

Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa.

Ein Sammel-Referat.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **H. v. Buttel-Reepen**, Oldenburg i. Gr. (2. Fortsetzung.)

Die „Lößjäger"-Rasse.

Gegen die Mitte der dritten Zwischeneiszeit — also der Riß-Würm-Interglaciale — (siehe Tabelle III) scheint die Neandertalrasse in Europa zu erlöschen, aber schon sehr früh haben, wie schon berührt, anscheinend neben diesem inferioren Menschenschlag höher organisierte Rassen gelebt: auch deutet mancherlei darauf hin, daß Mischungen vorgekommen sind. Es wurde schon kurz hierauf hingewiesen.

Da die Skelette des höheren Typus vielfach in den mächtigen Steppenstaubansammlungen, dem schon erwähnten Löß (Lehm) gefunden wurden, hat man diese Rasse als die der Lößjäger bezeichnet. Aus ihr ist, wie erwähnt, sehr wahrscheinlich, die mit dem Ausklingen der letzten Eiszeit in Frankreich nachzuweisende, noch weiter vorgeschrittene Cro-Magnon-Rasse hervorgegangen, von der noch zu berichten sein wird. Diese fast allgemein angenommene Annahme ist aber auch bestritten.[66])

Die Fundstätte von Brünn.

Im Jahre 1891 fand man bei einem Kanalbau in der Franz-Josefstraße in Brünn (Mähren) tief im dort anstehenden Löß ein menschliches Skelett mit allerlei Schmuckgegenständen aus runden Scheiben von Stein oder Knochen, dicht dabei zahlreiche Nashorn- und Mammutknochen. Makowsky u. a. haben diesen und andere mährische hierher gehörige Funde in verschiedenen Schriften eingehend beschrieben.[67]) Ich verweise wohl am besten auf Hoernes[67]) (1903), bei dem die näheren Literaturangaben zu ersehen sind.

Dieses Brünner Skelett und besonders das Gesichts-Skelett, — von Klaatsch als „Brünn I" bezeichnet, da wir noch einen anderen, minder gut erhaltenen Schädel aus der Umgegend von Brünn besitzen — ist nun für unsere Ausführungen aus verschiedenen Gründen von ganz hervorragender Bedeutung.

Einesteils haben wir hier nach der Beschaffenheit des Schädels und sonstiger Skeletteile den Vertreter einer Rasse vor uns, die sich schon beträchtlich dem Homo sapiens nähert, anderenteils gewährt uns eine bei dem Skelett gefundene Beigabe einen überraschenden Einblick in seltsame, erstaunliche, künstlerische Fähigkeiten, die uns wie eine der merkwürdigsten Natur-Offenbarungen aus den Zeiten völliger Kulturlosigkeit entgegengetreten. Man fand nämlich bei dem Skelett ein plastisches Bildwerk, die Elfenbeinfigur eines Mannes (Fig. 61). Typisch ist noch die sehr

Fig. 61. Figur eines Mannes aus Mammut-Elfenbein, gefunden bei dem Brünner Skelett. Nach Hoernes.

niedrige neandertaloide Stirn und die breite Nasenwurzel. Der Rumpf ist nackt, vorn flach, hinten halbrund; der allein erhaltene linke Arm ist sorgfältig ausgeführt. Von diesen ganz unerwartet früh auftretenden künstlerischen Betätigungen des diluvialen Menschen wird gleich noch das Erstaunlichste zu berichten sein.

Die Fundstätte von Solutré.

Eine der bedeutendsten Fundstätten der Kultur-Überreste des Lößjägers liegt im Rhonetal in der Nähe von Lyon bei der Ortschaft Solutré. Diese Ortschaft hat der ganzen Kulturstufe den Namen Solutréen gegeben. Am Fuße eines ziemlich steil halbinselartig in die Niederung vorspringenden Hochplateaus muß der Lößjäger eine ganz außerordentlich lange Reihe von Jahren gehaust und vor allem der Jagd auf Wildpferde obgelegen haben, die auf den ungeheuren Steppen, die besonders diese dritte Zwischeneiszeit ausgezeichnet haben, offenbar in gewaltigen Rudeln

[66]) Schliz, Die vorgeschichtlichen Schädeltypen der deutschen Länder in ihrer Beziehung zu den einzelnen Kulturkreisen der Urgeschichte. Arch. f. Anthrop. N. F. 7. Bd. 1909.

[67]) Makowsky, Alex., Der diluviale Mensch im Löss von Brünn. Mitt. Anthrop. Gesellsch. in Wien. 22. Bd. 1892. S. 73—84. 3 Taf.

umherstreiften. Die Mahlzeit-Überreste — nämlich die Knochen der Wildpferde — bedecken im Gehängeschutt eine fast 4000 qm große, stellenweise bis über 2 m mächtige Schicht. Die Reste dieser Wildpferde liegen hin und wieder zu kolossaler Menge angehäuft, untermischt mit sehr seltenen Überresten vom Renntier und vom Mammut usw.

Wahrscheinlich geschah der Fang der Wildpferde mit einer Wurflcine — es deutet einiges darauf hin — aber man hat auch aus anderen Vorkommnissen am Fuße von Steilabstürzen geschlossen, daß die zu erjagenden Tiere in Rudeln treibjagdartig oder vielleicht durch Anzünden des Steppengrases von der Höhe des Plateaus zum Absturz getrieben wurden. Auch der mühselig mit Feuersteinwerkzeugen in den Fels eingehöhlten Wildgruben bediente sich der Urjäger, wie sie von Hauser kürzlich im Vézèrctal bei Laugeriehaute entdeckt wurden. Reinhardt gab darüber einen Bericht,[68]) nach dem sie dem Solutréen angehören.

Die Fundstätte von Predmost.

Hatten wir es in Solutré besonders mit den Überresten von Wildpferden zu tun, so stoßen wir in Predmost bei Prerau in Mähren in einem nur 34 m hohen Lößhügel, der am Fuß einer früher wohl überhängenden und dadurch Schutz gewährenden Kalksteinwand hingelagert ist, (Fig. 62)

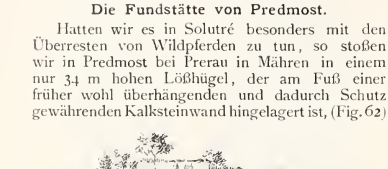


Fig. 62. Ansicht der jetzt gänzlich zerstörten Lößhügel-Fundstelle von Predmost bei Prerau in Mähren. Nach Wankel.

u. a. auf so ungeheure Mengen von Skelettresten des Mammut, daß man über 2000 Backenzähne von dieser Tierart sammelte. Auch hier muß der Lößjäger oft und lange angesiedelt gewesen sein. Wie die Spuren klarlegen, hat er, um die Feuer gelagert, das Fleisch der verschiedensten Tiere verspeist, wobei die Knochenüberreste zum Teil gesondert hingeworfen wurden. So finden sich die Schulterblätter, Gelenkpfannen, Beckenknochen, Stoßzähne usw. in einer gewissen rohen Ordnung sortiert. Durch die zahlreichen älteren Arbeiten von Kriz, Wankel und Maska, die im wesentlichen in den achtziger und neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts erschienen, sind wir über diese und mehr oder weniger benachbarte Fundstätten auf das eingehendste orientiert worden (vgl. Literatur bei Hoernes[57]) 1903). Unter den Skelettresten vom Pferd, Wisent, Löwe, Höhlenhyäne, Wolf, Marder, Biber, Elch, Gemse, Steinbock usw. finden sich in den Kulturschichten noch zahlreiche Vertreter einer ausgesprochen glacialen Fauna: Rhinozeros tichorhinus, Mammut, Renntier, Moschusochse, Eisfuchs, Schneehase, Schneehuhn usw.

Aus der weit umfassenden, grundlegenden, neueren Arbeit von Kriz[69]) ergibt sich nun, daß sich die Überreste des Menschen und seine Kulturreste nur mit dieser Eiszeitfauma zusammen finden. Es scheint — nach Kriz — als wenn der Lößjäger hier nur in den sog. Sommern der Eiszeit gelebt hat, während er sich im Winter in Höhlen zurückgezogen haben dürfte. Spärliche Bruchstücke von 6 menschlichen Individuen sind aufgedeckt worden und zwar u. a. einige Kieferstücke, ein von Walkhoff[70]) näher untersuchter, fast vollständiger Ober- und Unterkiefer und auch ein Schädel, der aber seinem ganzen Erhaltungszustand nach einer wissenschaftlichen Bestimmung nicht unterzogen werden konnte usw.

Die anatomischen Merkmale dieser Lößjägerrasse werden nachstehend auch bildlich weiterer Darlegung unterliegen.

Zahlreich sind die Spuren menschlicher Tätigkeit an den Knochen; die Menge der Steinmanufakte wird von Maska auf ungefähr 15 000 Stück geschätzt.

Jahrhunderte hindurch ist dieser Lößhügel auf Knochen hin ausgebeutet worden, bis 1880 Wankel ihn der Wissenschaft erschloß. Viel Wertvolles mag durch diese früheren Ausbeutungen verloren gegangen sein, da die Knochen lediglich zermahlen wurden, um zur Felddüngung zu dienen. Aus den Gebeinen längst vergangener Tiergeschlechter entstand so das Brot des Menschen der Jetztzeit!

Die Grimaldi-Rasse in Mentone.

Verlassen wir auf einen Augenblick, nachdem wir zur Grundlage einer gewissen Orientierung die drei eben besprochenen altberühmten Fundstätten herangezogen haben, die typischen Vertreter dieser Lößjägerrasse und wenden uns zur Erleichterung der späteren Übersicht einer gleichfalls höher stehenden Rasse zu, die nach Ansicht einiger Forscher wenige oder gar keine Beziehungen zum „Lößjäger" haben soll.

In dem „Roten Felsen" (Baoussé Roussé) bei Mentone finden sich eine Anzahl Grotten, darunter eine die sog. „Kindergrotte". Hier fand

[68]) Reinhardt, L., Neuentdeckte Wildfanggruben der Eiszeitjäger. Umschau Nr. 49 1910 S. 966—969. 4 Textfig.

[69]) Kriz, Martin, Beiträge zur Kenntnis der Quartärzeit in Mähren. 180 Abb., 2 Taf. Selbstverlag. Steinitz 1903.

[70]) Walkhoff, O., Der Unterkiefer der Anthropomorphen und der Menschen in seiner funktionellen Entwicklung und Gestalt. Selenka, „Menschenaffen" 4. Lief. Wiesbaden 1902. S. 209—327. 59 Abb.

Rivière in den oberen Schichten zwei Kinderskelette, die uns jetzt aber nicht weiter beschäftigen sollen, auch wurde das Skelett einer Frau aufgedeckt. Beim weiteren Nachforschen durch eine ganze Reihe von fast 10 m mächtigen Kulturschichten hindurch, die sich hier im Laufe vieler Jahrtausende übereinander lagerten, stieß man fast schon am Felsboden auf das Skelett eines 1,92 m großen, starken Mannes und (im Jahre 1901) fast unmittelbar (70 cm) darunter, aber in einer anderen Kulturschicht auf zwei dicht nebeneinander liegende Skelette besonderer, kleinerer Art (Frau 1,57, Jüngling 1,55 m). Während die anderen Skelette dieser Höhle der Cro-Magnon-Rasse zugeteilt werden, haben wir hier einen völlig abweichenden Typus, der nach Verneau[71]) u. a. ausgesprochen negerartig sein soll. Es handelt sich um eine Bestattung wahrscheinlich von Mutter und Sohn. Der ungefähr 16jährige Sohn hatte den Arm um die Mutter gelegt. Die Leichen sind nicht eingegraben, sondern anscheinend auf den Boden der Höhle hingelegt worden. Drei Steinplatten bildeten eine Art Schutzdach, aber nur um einen der Köpfe. Armbänder aus Schneckengehäusen fanden sich bei der alten Frau und ein gleichartiges Halsband lag bei dem jungen Manne nebst einigen primitiven Feuersteinwerkzeugen. Das vermeintlich Negroide: nämlich hervorstehende Backenknochen, stark vorspringende (prognathe) Kiefer, schrägstehende Zähne usw. (Fig. 63), ist dann aber von Gaudry[72]) als

Fig. 63. Schädel des jungen Mannes aus der „Kindergrotte" bei Mentone. Nach Reinhardt.

australoid, als so ähnlich dem Typus des rezenten Australiers nachgewiesen worden (vgl. Fig. 58), daß der Zuweis zur Negerrasse starker Bezweiflung unterliegen mag. Keineswegs darf daraus aber eine Verbindung mit den Australiern gefolgert werden. Wenn aber Birkner[73]) etwas summarisch annimmt, dieser Typus sei eine „individuelle Variation innerhalb der Cro-Magnon-Rasse", so will diese Annahme wenig befriedigen,*) wenngleich Klaatsch[74]) der Ansicht ist, daß diese Rasse „in manchen Punkten mit den allerdings größeren Cro-Magnon-Menschen der gleichen Fundstelle" übereinstimmt und auch einige wenige Anklänge an den Lößjäger-(Aurignac-)Typus betont.[75]) Die Abweichungen sind aber doch recht beträchtlich. „Eine tiefe Kluft" (Klaatsch[74]) trennt andererseits diese Rasse oder Varietät von der Neandertalrasse.

Was nun das Alter der Fundschicht anbetrifft, so gehen auch hier die Ansichten auseinander. Penck[30]) (1908) weist sie der ersten Hälfte der Riß-Würm-Interglaziale zu, Lissauer[19]) dem Magdalenien usw. (vgl. Tabelle III).

Kunstwerke der Grimaldi-Rasse (?)

Man hat nun diese Grimaldi-Rasse, wie sie nach dem Familiennamen des Fürsten von Monaco, der die Ausgrabungen in den Grotten des „Roten Felsens" unterstützte, genannt wird, in Verbindung gebracht mit einer Reihe von künstlerischen Erzeugnissen, die wenigstens z. T. negroider Art sind. Diese Verbindung ist eine reine Hypothese, aber es möge gestattet sein, an der Hand dieses hypothetischen Leitfadens einen Blick auf eine überraschende Kunstfertigkeit zu werfen, die uns eine so hochstehende Rundplastik vorführt, daß lange Zeit an der Echtheit dieser Werke — aber ganz unberechtigt — gezweifelt wurde. Das Zweifeln ist bekanntlich eine recht leichte Sache, verrät aber dort, wo den berufenen Fachleuten durch eingehendes Forschen die Echtheit zweifelsfrei verbürgt ist, nur Oberflächlichkeit, Unkenntnis oder gar tendenziöses Nichtwollen; dieses sei im allgemeinen, nicht nur für das gerade vorliegende, sondern auch in bezug auf die später zu erwähnten Höhlenmalereien usw., mit besonderem Nachdruck

[71]) Verneau, R., Les fouilles du prince de Monaco aux Baoussé-Roussé, un nouveau type humain. L'Anthropologie 13. Bd. 1902 S. 561—585. 5 Abb.

Derselbe, Les Grottes de Grimaldi. Resume et Conclusions des Études Anthropologiques. L'Anthropologie 17. Bd. 1906 S. 291—320. 8 Abb.

Villeneuve u. Boule, Les Grottes de Grimaldi. Monaco 1906. 156 S. 13 Taf.

[72]) Gaudry, Albert, Contribution à l'histoire des hommes fossiles. L'Anthropologie 14. Bd. 1903 S. 1—14. 15 Abb.

[73]) Birkner, F., Der diluviale Mensch in Europa. München 1910.

*) Im Gegensatz zur allgemeinen Annahme und im Widerspruch mit den Funden (Cro-Magnon, Mentone) meint Birkner, daß die Cro-Magnon-Rasse „wie die Neandertalrasse von untersetzter, kräftiger Statur gewesen sei mit verhältnismäßig kurzen Armen und Beinen". Und wenn Birkner den Menschen als einen „Dauertypus" betrachtet, so wird ersichtlich, wie schwierig es für einen Geistlichen ist, entwicklungsgeschichtliche Wissenschaft zu treiben.

[74]) Klaatsch, Herm., Die neuesten Ergebnisse der Paläontologie des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. Zeitschr. f. Ethnol. 41. Bd. 1909 S. 537 bis 580. 4 Taf., 30 Textfig.

[75]) Derselbe, Die Aurignac-Rasse u. ihre Stellung im Stammbaum d. Menschheit, ebenda 42. Bd. 1910 S. 513—577. (S. 575).

[19]) Lissauer, l. c. 1902.

gesagt. Im übrigen sei nochmals auf die anregenden kleinen Arbeiten Verworns[41,76] über die Kunst des Urmenschen hingewiesen, deren Kenntnisnahme bei näherer Beschäftigung mit diesen Fragen notwendig erscheint.

In einer Anzahl von Höhlen der nördlichen Ausläufer der Pyrenäen (Lourdes, Mas d'Azil usw.) und aus der Gascogne (Brassempouy) usw. hat

Fig. 64.

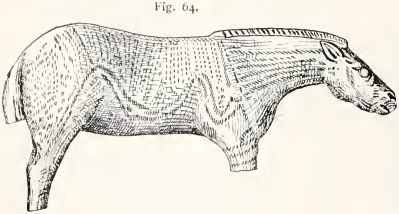


Fig. 65.

Fig. 64 u. 65. 64. Elfenbein-Torso aus der Grotte du Pape (Brassempouy). Nach Piette. $^{2}/_{3}$ nat. Gr. 65. Wildpferd (Elfenbein) aus der Caverne des Espelugues bei Lourdes. Nach Piette. Schwach vergrößert. Aus Verworn.

namentlich Piette die hier in Betracht kommenden Kunstwerke in den neunziger Jahren ans Tageslicht gebracht. Wegen der Literatur verweise ich der Kürze wegen auf Hoernes[57,58] und Verworn.[41,76]

Im Jahre 1892 fand Piette in Brassempouy eine stark defekte weibliche Elfenbeinfigur, mit Hängebauch und hottentottenhaften Gesäßformen; auch die sehr kräftigen Labia minora harmonieren mit denselben übertriebenen Formen, wie wir sie bei Negerrassen antreffen. Derartige steatopyge Figuren sind verschiedene gefunden worden, auch in den Grotten bei Mentone. Die ungefähr 8 cm lange Statuette wurde sonderbarer weise als die „Venus von Brassempouy" bezeichnet, während dieser Name eher dem Torso (Fig. 64) zuzuerteilen wäre. Dieser beträchtlich schönere Rumpf wurde 1896 von Piette ebenda entdeckt. Aus Elfenbein geschnitzt zeigt er eine Länge von 9,5 cm. Darunter sehen wir ein Wildpferd in verblüffend lebensvoller Ausführung (Fig. 65).

Fig. 66.

Fig. 67.

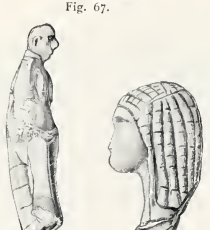


Fig. 68. Fig. 69.

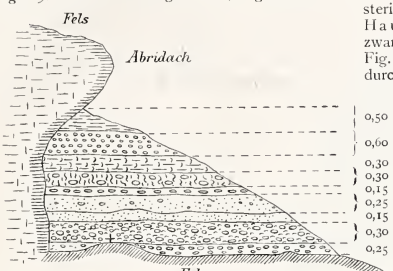
Fig. 66—69. 66. Pferdekopf aus Elfenbein mit ornamentalen Schnittreihen bedeckt aus der Grotte von Mas d'Azil (Ariège). Nach Piette. Nat. Gr. 67. Desgl. mit Ornamenten bedeckt. Saint-Michel d'Arudy (Pyrenäen). Nach Piette. 68. Weibliche Figur aus einem Pferdezahn geschnitzt. Maz d'Azil. Nach Piette. Nahezu nat. Gr. 69. Weiblicher Kopf aus Elfenbein mit charakteristischer Haartracht — ohne Mund. Grotte du Pape bei Brassempouy. Nat. Gr. Nach Piette aus Verworn.

In diese Klasse steatopyger weiblicher Statuetten gehört auch die kürzlich von Szombathy entdeckte: „Venus von Willendorf". Vgl. Szombathy, Die Aurignacienschichten im Löß von Willendorf. Arch. f. Anthrop. Heft 1 2, 1911, S. 85 mit Abb.

Der Wildpferdkopf (Fig. 66) verrät ferner eine für jene Urzeit geradezu unerhörte Meisterschaft.

[76] Verworn, Max, Zur Psychologie der primitiven Kunst. Jena 1908. 47 S., 35 Textfig.

Die anscheinende Zäumung des Kopfes (Fig. 67) ist lediglich als ornamentaler Schmuck aufzufassen. Von einer Domestikation (Piette[77]) des Wildpferdes ist zweifellos noch keine Rede gewesen. Von besonderem Interesse ist der Frauenkopf (Fig. 69) mit sehr niedriger Stirn, eigentümlicher



0,50 Humusschicht.
0,60 I. Oberste Fundschicht: Solutréen.
0,30 . . . . . Schmale sterile Schicht.
0,30 II. Oberes Aurignacien (mit Solutréen pointes à crane).
0,15 . . . . . Schmale sterile Schicht.
0,25 III. Mittleres Aurignacien.
0,15 . . . . . Schmale sterile Schicht.
0,30 IV. Unteres Aurignacien (mit Skelett).
0,25 Mousterien.
+ Stelle wo das menschliche Skelett lag.

Fig. 70. Querprofil durch den Abri von Combe-Capelle bei Montferraud. Nach Baechler aus Klaatsch u. Hauser.

Fig. 71. Die Skelettknochen des Homo Aurignacensis Hauseri in ihrer ursprünglichen Lage nach der Ausgrabung zusammengestellt. Nach Hauser.[78])

Haartracht, ohne Mund, und die seltsame weibliche Figur (Fig. 68) aus einem Pferdezahn geschnitzt.

Die Plastik ist, wie Verworn[41])[76]) sehr richtig betont, überall die primäre Bildkunst gewesen, sehen wir doch auch heute noch die Kinder von Negerstämmen z. B. bei den Hottentotten in Afrika überaus geschickte Rundplastiken von Ton spielend ausführen (Verworn[62]).

Kehren wir nun zur Lößjägerrasse zurück.

Homo Aurignacensis Hauseri.

Am 26. August 1909 entdeckte der schon erwähnte Schweizer Archäologe O. Hauser[78]) 40 m über der von Montferrand (Périgord) nach Beaumont ziehenden Landstraße unter einem Felsdach (Abri von Combe-Capelle), das nach Süden auf einsamem steilen Hange gelegen ist, in 2,48 m Tiefe ein Skelett. Wieder wie beim Homo mousteriensis, war es Prof. Klaatsch, der, auf Wunsch Hausers, die mühselige Herauspräparierung und zwar am 11. und 12. September vornahm. Die Fig. 70 zeigt uns die ganze Situation.*) Eine Anzahl durchbohrter Schneckengehäuse (nicht „Muscheln"

[77]) Piette, Ed., Le Chevêtre et la Semi-Domestication des animaux aux temps préistocènes. L'Anthropologie 17. Bd. 1906 S. 27—53. 29 Abb.

[78]) Klaatsch, H. u. O. Hauser, Homo Aurignacensis Hauseri, ein paläolithischer Skelettfund aus dem unteren Aurignacien der Station Combe-Capelle bei Montferrand (Périgord). Praehistor. Zeitschr. 1. Bd. 3./4. Heft. Berlin 1910. 10 Taf., 3 Fig., Beilagen, 4 Textfig.

*) Es kann hier nicht verschwiegen werden, daß die stratigraphische Anordnung der Schichten im Widerspruch steht mit den unabhängig voneinander erfolgten Forschungen von Breuil und Bouyssonie, die schon 1907 dort gruben und beide die Schichten mit dem mittleren Aurignacien beginnen lassen!! (Breuil, H., La question aurignacienne. Revue Préhistorique, 1907, und l'Aurignacien présolutréen, ebenda 1909). Hiernach ist das Moustérien und unterste Aurignacien von diesen Forschern nicht konstatiert worden. (Kossinna, Gustaf, Zum Homo Aurignacensis. Mannus 2. Bd. 1.—3. Heft. Würzburg 1910. S. 172.)

wie es in dem Bericht und in sonstigen Schilderungen [79]) sonderbarerweise heißt), die in der Halsgegend lagen, werden zu einem Halsband zusammengereiht gewesen sein.[*]) Außerdem fanden sich typische Silexmanufakte des Aurignacien. Auch hier handelt es sich um eine Bestattung in Hockerstellung, d. h. mit stark angezogenen Knien (Fig. 71).

Fig. 72. Schädel des Homo Aurignacensis. Nach Klaatsch.

Fig. 73. Schädelfragment von Galley-Hill. Nach Newton aus Leche.

Wie aus dem Profil (Fig. 70) hervorgeht, war die Leiche auf den Felsboden gelegt worden, „der unverkennbare Spuren einer künstlichen Veränderung zeigt, die im Zusammenhange stand mit der Lagerung. Der vom Kopfende an sich sanft nach Süden absenkende Boden wies genau unter der Kreuzbeinregion eine Vertiefung von etwa 6 cm auf, welche sich in einer Länge von etwa 40 cm feststellen ließ" usw. (Hauser). „Es kann nicht zweifelhaft sein, daß eine künstliche Herrichtung des Bodens vorgenommen war, der Vorstellung des Toten als eines Schlafenden entsprechend, den man gegen den Druck des harten Ruhebettes schützen wollte." (Klaatsch [73]) 1910, S. 517.)

Aus dem sich in Fig. 72 vergrößert bietenden Schädel des Homo Aurignacensis ist sofort der große Abstand von der Neandertalrasse ersichtlich, der sich auch in den übrigen Skeletteilen scharf ausprägt. Das neutrale Kinn und manche sonstigen Merkmale zeigen aber immer noch die inferiore Rasse.

Sehr auffällig ist bei diesem Schädel die extreme Dolichocephalie (Langschädligkeit), die ihn neben anderen Merkmalen in sofortige Verwandtschaft zu dem lange fast unbeachtet gebliebenen Fund des Schädels von Galley-Hill bringt. Klaatsch [15]) (1903 (b)) hat vor allem die Aufmerksamkeit aufs neue auf diesen Fund gelenkt.

Im Jahre 1888 entdeckte ein Sammler Namens Elliot in einer Sandschicht 2 engl. Fuß über dem anstehenden Kalkfelsen des Galley-Hill (unweit der Themse-Mündung bei Nordfleet) und etwa 8 Fuß unter der Oberfläche einen Schädel und sonstige Skeletteile mit altpaläolithischen Steinartefakten in ungestörter Lagerung. Erst 1895 brachte E. T. Newton [80]) eine wissenschaftliche Beschreibung.

[79]) Wilke, Georg, Der neue Skelettfund des Homo Aurignacensis Hauseri. Mannus I. Bd. Würzburg 1909. S. 252—257. — usw.

[*]) Nach dem Bericht von Hauser sind folgende Schneckenarten gefunden: Helix nemoralis L., Litorina litorea L. und Nassa reticulata L. Klaatsch [73]) 1910 S. 516 spricht nur von „12 Gehäusen von Nassa reticulata".

[80]) Newton, E. T., On a human skull and limbbones found in the Palaeolithic Terrace Gravel at Galley-Hill. Quarterly Journal Geological Soc. LI. Bd. 1 Taf. 1895.

Es erscheint bei Betrachtung der Abbildung (Fig. 73) auch ohne nähere Maßangaben usw. einleuchtend, daß wir hier einen Vertreter derselben Rasse haben dürften.

Auf die neuerdings viel genannten Skelettreste von „Chancelade", die 1888 unter dem Abri von Raymonden bei Périgueux (Dordogne) entdeckt und durch Testut[81]) beschrieben wurden, gehe ich nicht näher ein, da hier ein Mischtypus vorzuliegen scheint, der zur eigentlichen Aurignacrasse nur in weiterer Beziehung stehen dürfte und überdies einer späteren Kulturstufe, dem Magdalénien, zuzusprechen ist.

Das Nebeneinander zweier Rassen im Diluvium.

Aus allen Darlegungen über die Lößjäger-(Aurignac-)Rasse scheint nun vor allem hervorzugehen, daß wir neben der Neandertalrasse mindestens eine andere stark abweichende, höher hervorgegangen sein soll, sind die Ansichten noch recht geteilt. Während v. Luschan (nach mündlicher Angabe), Walkhoff[15]) (1903) und Kramberger[83]) u. a. für die Fortentwicklung vom Neandertaler (resp. Homo heidelbergensis) an bis zum rezenten Menschen eintreten und auch Leche[1]) diese als anatomisch nicht unmöglich betrachtet, bekämpft Adloff[84]) diese Ansicht. Schliz[66]) läßt wohl die Rasse von Brünn (also den Lößjäger) aus dem Homo primigenius hervorgehen, gibt aber der noch höher entwickelten Cro-Magnon-Rasse (siehe weiterhin) keine reine Fortentwicklung, sondern vermutet nordafrikanischen Einschlag. Schwalbe hat in seinen verschiedenen hier angeführten Schriften die Neandertalrasse als eine gesonderte, nicht innerhalb der Variationsbreite des gewöhnlichen Menschen fallende, bezeichnet und sieht demgemäß die Bezeichnung Homo primigenius gegenüber dem Homo sapiens als berechtigte an,[85]) zumal diese Neandertalrasse

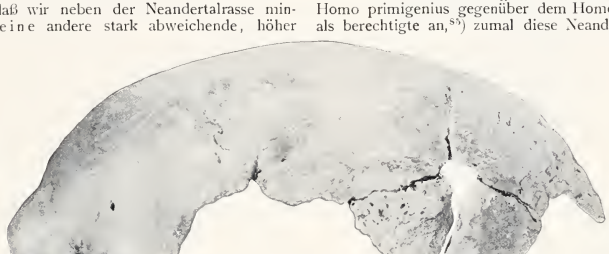


Fig. 74. Der fossile Schädel von Brüx. Nach Schwalbe aus Leche.

entwickelte Rasse konstatieren, die sich möglicherweise nicht aus der Neandertalrasse entwickelte*) und schon sehr früh in Mittel-Europa auftaucht und sich wahrscheinlich als die geistig überlegene durch Unterjochung des Homo primigenius zum Herrn der Gefilde machte.[82]) Daß es dabei nicht ohne schwerste Kämpfe abgegangen sein dürfte, scheint aus dem früher erwähnten Krapinafunde ersichtlich zu sein, wo wir zertrümmerte und zerschlagene Knochen beider Rassen dicht nebeneinander konstatierten.

Aber über dieses Nebeneinander zweier Rassen, deren höher entwickelte nicht aus der primitiveren „den höchststehenden Affen in vielen Merkmalen näher steht als dem rezenten Menschen" [1]) (1901 (a)). Schwalbe gibt aber auch auf Grund eines Fundes, den ich in den letztjährigen Erörterungen so gut wie vollkommen vernachlässigt finde, nämlich auf Grund des Fundes von Brüx[86]), ein Übergangsglied zum Homo sapiens, das sich in Form und in Dimensionen als solches zu dokumentieren scheint. (Fig. 74). Hiernach gestaltet sich nach Schwalbe die Entwicklung folgendermaßen:

Neandertal, Spy, Krapina } Homo primigenius

[81]) Testut, L., Recherches anthropologiques sur le Squelette quaternaire de Chancelade, Dordogne. Bull. Soc. Anthrop. de Lyon 1. VIII. 1889, avec 14 planches. cit. nach Klaatsch.

*) Klaatsch hält „die Entwicklung des Aurignactypus aus dem Neandertaltypus aus vergleichend anatomischen Gründen für gänzlich ausgeschlossen". (Klaatsch u. Hauser l. c. 1910 S. 337.)

[82]) Rutot, Les nouvelles fouilles à la Caverne de Fond de Forêt. Bull. des Chercheurs de la Wallonie. Soc. Belge d. Spéléologie et d. Préh. Seraing 1910. 7 S., 2 Taf.

[83]) Kramberger, Gorjanović, Die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen dem Homo Heidelbergensis aus Mauer und dem Homo primigenius aus Krapina in Kroatien. Anat. Anz. 35. Bd. 1909 S. 359—364. 1 Taf., 5 Abb.

[84]) Adloff, P., Die verwandtschaftl. Bez. zw. d. H. Heidelberg. v. Mauer u. d. H. primig. a. Krapina in Kroatien. Anat. Anz. 35. Bd. 1910 S. 604—606.

[85]) Schwalbe, G., Neandertalschädel u. Friesenschädel. Globus 1902 S. 165—174. 4 Abb.

[86]) Schwalbe, G., Das Schädelfragment von Brüx und verwandte Schädelformen. Z. f. Morphol. u. Anthrop. Sonderheft II. 1906. S. 83—173. 3 Taf., 31 Textfig.

Gibraltar
↓ } Abstand
↓
Brüx
Galley Hill
Brünn
Australneger
Rezenter Mensch
} Homo sapiens

Die Lößjäger (Brünn, Galley-Hill, Combe-Chapelle usw.) erreichten nach Klaatsch etwa eine Höhe von 1,60 m, überragten daher keinesfalls den Homo primigenius. Ihre ganze Bauart war leichter, graziler als die des Neandertalers und seine schwerfällige Kraft werden sie durch größere Gewandtheit besiegt haben.

Die Entwicklung der Primaten, ausgehend vom hypothetischen Ursprungsland.

Es taucht nun die Frage auf: woher kam denn der Lößjäger, wenn man ihn nicht allmählich aus der Neandertalrasse entsprungen annehmen will, wie das ja denkbar wäre, da ein Seitenzweig unter fördernden Bedingungen sich schneller entwickeln und schließlich als fortgeschrittene Rasse neben den wenig weiter entwickelten Vertretern des alten Stammes leben konnte.

Schauen wir uns das Schema (Fig. 75) an, so sehen wir, wie auf einem Kontinente, dessen Lage noch völlig hypothetisch ist, eine Urgruppe von „Voraffenmenschen" (Propithecanthropi; Pithecos = Affe, Anthropus = Mensch) angenommen wird, von der Abgliederungen ausgehen. Es ist nicht unwesentlich, zu betonen, daß „die Wesen dieser Urgruppe in ihrem Gebiß und ihren Körperproportionen Menschen, nicht Menschenaffen" gewesen sein müssen.*) „Sie waren aber noch Vormenschen, Proanthropi, da ihr Fuß noch nicht die definitive Umwandlung aus dem Greiforgan in den Stützapparat erlangt hatte. Über ihr Äußeres können wir nichts aussagen, werden aber mit der Möglichkeit rechnen, daß in diesen Merkmalen die Menschenaffen ältere Zustände beibehalten haben" (Klaatsch).

Von dieser Urgruppe zweigte sich ein großer Strom ab, der in seinen letzten Ausläufern nach Afrika und von dort nach Europa gelangte. Sehr früh trennte sich vielleicht ein Zweig — die späteren Zwergneger — (Mikronegroide). In Afrika sehen wir dann gorilloide Formen und den Gorilla sich herausspezialisieren, abseits auch eine Reihe von Negerrassen und den Homo primigenius, der dann über die damals noch bestehenden Landbrücken, zusammen mit voreiszeitlicher Fauna (Elephas antiquus, Rhinoceros Mercki usw.) nach Europa gelangt. Die Vorfahren des Neandertalers laufen mit den Vorfahren der gorilloiden Formen usw. so lange auf dem Schema zusammen, weil sich im Skelett des Neandertalers auffällige Anklänge an das des Gorillas aufweisen lassen.

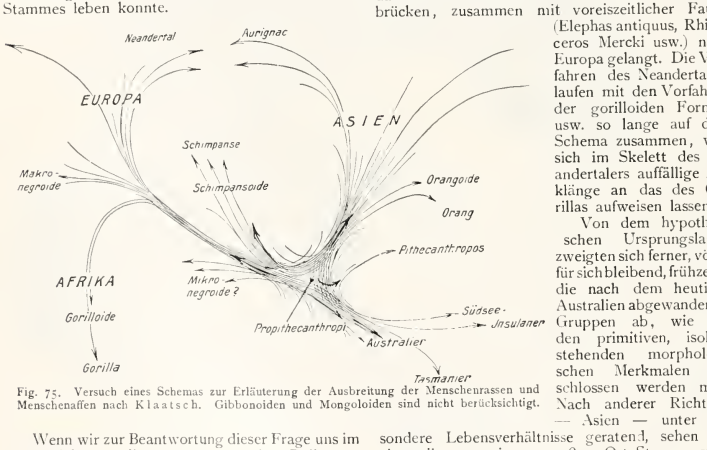


Fig. 75. Versuch eines Schemas zur Erläuterung der Ausbreitung der Menschenrassen und Menschenaffen nach Klaatsch. Gibbonoiden und Mongoloiden sind nicht berücksichtigt.

Von dem hypothetischen Ursprungsland zweigten sich ferner, völlig für sich bleibend, frühzeitig die nach dem heutigen Australien abgewanderten Gruppen ab, wie aus den primitiven, isoliert stehenden morphologischen Merkmalen geschlossen werden muß. Nach anderer Richtung — Asien — unter besondere Lebensverhältnisse geratend, sehen wir einesteils aus einem großen Ost-Strome stark

Wenn wir zur Beantwortung dieser Frage uns im wesentlichen an die neuesten, von einer Reihe von verschiedenen Beobachtungen und Wahrscheinlichkeiten getragenen Ausführungen von Klaatsch[75] (1910) wenden, so ist auch hier zu beachten, daß wir uns vorsichtig und mit aller Reserve tastend in das Dunkel der urfernen Vergangenheit hineinbegeben, manches sich noch umgestalten dürfte, und die ganze Hypothese starke Gegnerschaft findet.

*) Zu den anthropomorphen Affen (Menschenaffen) rechnet man die asiatischen Formen Orang-Utan (in manchen wissenschaftlichen Werken fälschlich Orang Utang genannt. Der Name ist die malayische Bezeichnung und bedeutet = Waldmensch. Orang = Mensch, Utan = Wald) und Gibbon (auch Hylobates genannt), ferner die afrikanischen Formen Gorilla und Schimpanse. Unter Primaten (Herrentiere) begreift man meistens die Halbaffen, Affen und den Menschen.

spezialisierte Formen, die Orangs und orangoide (orangähnliche) Formen, abschwenken, andererseits über Asien sich verbreitend einen Endstrom, die Aurignac-Rasse (hier vorläufig als Endprodukt genommen), die schließlich in Europa, zusammen mit eiszeitlicher, asiatischer Fauna: Mammut, Rhinoceros tichorhinus usw. erscheint und dort auf die Neandertalrasse stößt, der sie möglicherweise den Untergang bereitete.*) Die Vorfahren der Orangs und die Aurignac-Rasse laufen auf dem Schema zusammen, weil sich in den Skeletten der Endglieder auffällige Anklänge zeigen.

Sehr früh schieden ferner von der Vorurmenschengruppe die späteren Schimpansen ab und behielten, durch besondere Lebensverhältnisse offenbar weniger differenziert, gerade durch diese frühe Abtrennung unter den Menschenaffen die größte Menschenähnlichkeit, da eben ein gewisses typisch Menschliches (z. B. im Gebiß und besonderen Skeletteilen) das ursprünglichere, das primitivere[87]) ist, das, wie gesagt, sich bei jener Propithecanthropi-Gruppe vorgefunden haben muß. Die anderen Menschenaffen haben sich viel stärker nach abweichender Richtung spezialisiert und so das Primitive und damit jenes Vormenschliche auch viel stärker abgestreift resp. verändert; während es sich in der Linie zum Homo sapiens erhielt.

Der javanische Affenmensch (Pithecanthropus erectus) hat sich nach Klaatsch (siehe Schema) als Endglied einer sich früh isolierenden Abzweigung entwickelt, die gibbonoide Merkmale aufweist. Die Gibbons zeigen z. T. primitivere Formen als Gorilla und Orang und gibbonoide Merkmale finden sich auch beim Pithecanthropus.

Wenn es auch in der Wissenschaft niemals behauptet worden ist, sondern nur von den Gegnern der Deszendenzlehre, daß die Menschen von den vorhin bezeichneten Menschenaffen abstammen, so wahrt sich doch Prof. Klaatsch ausdrücklich gegen sog. „Mißverständnisse" mit den Worten: „Einer solchen Mißdeutung kann wohl nicht schärfer vorgebeugt werden, als indem ich die Menschenaffen als mißlungene Versuche und Anläufe zur definitiven Menschwerdung charakterisiere, als abgesunkene Zweige der Urmenschheit, die in Anpassung an spezielle Lebensbedingungen dem Kampf ums Dasein wichtige Teile ihrer Organisation haben opfern müssen, wobei schon die Reduktion des Daumens den Weg aufwärts abschnitt, während ein mehr begünstigter Nebenzweig in ruhiger Fortentwicklung und Beibehaltung der primitiven Merkmale zu einer Menschenrasse wurde." (Klaatsch,[75]) 1910, S. 562.)*)

Die Quintessenz aus diesen Ausführungen würde, recht ins grobe versetzt und cum grano salis zu verstehen, in der gewöhnlichen Schlagwort-

Fig. 76.

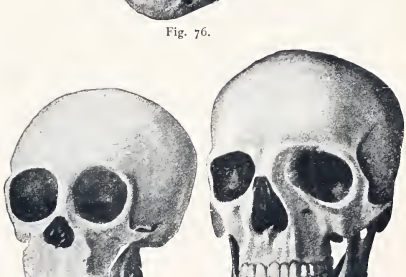


Fig. 77. Fig. 78.

Fig. 76. Schädel des alten Gorilla. Fig. 77 des Gorilla-Kindes. Fig. 78 des erwachsenen Menschen. Aus Leche.

Formulierung lauten: Der Mensch stammt nicht vom Affen ab, sondern der Affe vom Menschen.**)

*) Man hat von der starken Mammut-Behaarung auch auf eine solche bei Rhinoceros tichorhinus (= antiquitatis) geschlossen, war es doch auch ein Bewohner der eisigen Tundren usw.; so geht es in der Literatur unter der Bezeichnung „wollhaariges Nashorn". Nun befindet sich aber seit 1906 ein Rhinoceros tichorhinus mit vollständiger Erhaltung der Weichteile im Museum zu Lemberg. Der Lagerung in Erdwachs ist die vorzügliche Erhaltung zu verdanken. Diesem Rhinozeros fehlt aber die Pelzkleidung gänzlich! (Kossinna, l. c. 1910 S. 173.)

[87]) Adloff, P., Das Gebiß des Menschen und der Anthropomorphen. Vgl. anat. Untersuchungen. Zugleich ein Beitrag zur menschlichen Stammesgeschichte. Berlin 1908. 27 Taf., 9 Textfig.

Schoctensack, Otto[27]). 1908.

*) Die Ausdrücke „mißlungene Versuche und Anläufe zur definitiven Menschwerdung" sind nicht in dem Sinne zu verstehen, als ob Klaatsch ein Streben zur Menschwerdung, eine „Zielstrebigkeit" annimmt. Hier redet nur der vergleichende Anatom.

**) Es ist psychologisch interessant, daß diese Hypothese in dieser Fassung an Wirkung auf weiterabstehende Kreise

Wenn es richtig ist, daß die Menschenaffen und die Menschen einer gemeinsamen Urform entsprossen sind, die bereits gewisses Menschliches in dem eben erörterten Sinne aufwies, so müssen, da im Laufe der individuellen Entwicklung der Entwicklungsgang des Stammes aus uralter Erbmasse stets wieder mehr oder minder deutlich auftaucht, im jungen Menschenaffen (Fig. 77) mehr Anklänge an primitiv Menschliches zu finden sein als beim alten (Fig. 76), der die stark spezialisierte Abänderung des Stammes kräftig in die Erscheinung bringt, wie das auch ersichtlich ist.

Der Fund einer neuen Urform.

Daß man große Hoffnung tragen darf, noch einmal Vertreter der gemeinsamen Ahnengruppe aufzufinden, scheint der kürzlich erfolgte Fund Schlosser's[89]) zu unterstützen. Schlosser macht in dem vorläufigen Bericht nur kurze Andeutungen. Diesen ist zu entnehmen, daß es sich um eine anthropomorphe Form handelt, von ihm „Propliopithecus" genannt, mit fast ganz menschlichem Gebiß, d. h. der Eckzahn (Caninus) ist sehr schwach entwickelt und die Schneidezähne (Incisiven) und die ersten Backenzähne (Prämolaren) stehen senkrecht. Schlosser hält diese Gattung „nicht nur für den Ahnen aller Simiiden" (echte Affen), „sondern vermutlich auch der Hominiden" (die zum Menschen führenden Formen). Ob in oligocänen Schichten, wo diese Form gefunden wurde, schon die „Urform" feststellbar wäre, mag einigen unwahrscheinlich dünken, jedenfalls scheint dieser Propliopithecus schon recht nahe an die gemeinsame Stammform heranzurücken.

Das Zusammentreffen der beiden Ost- und Westströme in Europa hat nun neben zahlreichen Kämpfen zweifellos auch zu Vermischungen geführt. Als eine solche Mischrasse können wir, wie schon erwähnt, die von Chancelade ansehen, und die von Cro-Magnon, die gleich unser Hauptinteresse gefangen nehmen wird. Möglicherweise fällt auch die Grimaldi-Rasse in diesen Mischtypus hinein, doch steigen hier viele Bedenken auf. Die kurzköpfige sog. Furfooz-Rasse,[92]) deren Skelette in Grotten des Tales der Lesse (Nebenfluß der Maas) gefunden wurden und die in modernsten Lehrbüchern (Kayser[91a]) als paläolithisch aufgefaßt wird, kann übergangen werden, da sie zweifellos neolithisch sein dürfte.[90])

Die Cro-Magnonrasse (Renntierjäger).

Es scheint, daß schließlich die Cro-Magnonrasse die dominierende wurde, jedenfalls nimmt man sie als die vorherrschende an, erscheint sie doch auch als ein Fortschrittsprodukt, das die anderen Rassen in der Höhe der Schädelbildung und der Gestalt überragt und bereits den Typus des modernen Europäers repräsentiert.

Fig. 79. Weiblicher Schädel aus der Grotte von Cro-Magnon Vezere-Tal. Nach Klaatsch. Nach dem Original im Musée du jardin des plantes zu Paris.

Hierher gehören die Funde von Cro-Magnon,[91]) Laugerie-basse (beide im Vézéretal, Dep. Dordogne), vielleicht La Chancelade,[81]) Duruty bei Sorde,[92]) Grenelle und Clichy,[93]) die früher schon erwähnten Skelette in der Kindergrotte von Mentone, vielleicht von der Fürst Johanns-Höhle bei Lautsch in Mähren,[94]) möglicherweise auch von der Gough

alle anderen so viel bedeutenderen Errungenschaften der modernen Urgeschichte zu übertreffen vermochte, wie ich kürzlich gelegentlich eines Vortrages im Naturwissenschaftlichen Verein zu Oldenburg i. Gr. konstatieren konnte. Es liegen hier offenbar Selbsttäuschungen vor, unklare Vorstellungen, die mit einem aus wissenschaftlichen Gründen als Vormensch bezeichneten Wesen wohl modern menschliche Züge verbinden, bei einigen auch die Empfindung, daß die „Würde der Menschheit" nun wieder gerettet sei, da der Urvorfahr doch immerhin Menschliches besessen und dergleichen Schlupfwinkel der besorgten, die tierische Abstammung fürchtenden Seele mehr.

[89]) Schlosser, M., Über einige fossile Säugetiere aus dem Oligocän von Ägypten. Zool. Anz. 35. Bd. Nr. 16, 1900 S. 500—508.

[90]) Klaatsch, H. Die fossilen Knochenreste des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. Merkel-Bonnet's Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte 9. Bd. (1899) 1900 S. 413—496. 20 Textfig. (Auch Einschlägiges in den beiden folgenden Jahrgängen.)

[90]) Klaatsch, H.[90]) 1902 S. 292; [90]) 1903 S. 99.

[91]) Quatrefages, A. de u. Hamy, E. T., Crania ethnica. Paris 1882.

[81]) Testut, L. 1889.

[92]) Lartet u. Chaplain Duparc, Une sepulture des anciens troglodytes des Pyrenées. 1874.

[93]) Rutot, A., Revision stratigraphique des ossements humains quaternaires de l'Europe. Première Partie. Les ossements parisiens de Grenelle et de Clichy. Bull. Soc. Belge de Geol. etc. 1910 S. 123—187. 19 Abb.

[94]) Szombathy, Un crane de la race de Cro-Magnon trouvé en Moravie. Congr. intern. Paris 1900 S. 133.

Derselbe, Die Vorläufer des Menschen. Wien 1903.

Höhle bei Cheddar,[95]) Romanelli-Castro-Höhle,[96]) und der Terra d'Otranto (Süditalien). Es dürfte sich wohl noch manches andere unsicher bestimmte hier einreihen lassen. Vielleicht entfernt aber eine spätere Forschung auch dieses und jenes wieder, das schon jetzt widersprechender Beurteilung unterliegt. Sehr auffällig erscheint, daß Rutot[93]) die Grenelle-Schädel ins Strepyien (!) hinabversetzen will. (?)

Der Schädelbau dieser Spätpaläolithiker des ausklingenden Diluviums und der frühen Nacheiszeit weist, wie erwähnt, nichts Neandertaloides mehr auf (Fig. 79). Offenbar ist ein Steinbeil in die Stirn des Weibes geschmettert und hat dem Leben ein verfrühtes Ende gesetzt.

[95]) Davies, Henri Nathan, The discovery of human remains under the Stalagmite Floor of Gough Cavern, Cheddar. Quart. Journ. geol. Soc. London 1904. 1 Taf., 8 Textfig. S. 335—348.

[96]) Stasie u. Regalia, Archivio per l'Antropologia e la Etnologia. Firenze 1904. 34. Bd. cit. n. Neu. Jahrb. Min., Geol., Pal. 1906. 1. Bd. S. 131.

(Schluß folgt.)

Zweierlei Ruchgras? — In den Herbarien von Schülern, Lehrlingen und Dilettanten pflegt die natürliche Familie der Gräser sehr spärlich vertreten zu sein. Und von den reichlich hundert Arten, die in Deutschland überall wild wachsen, sind es beinahe immer dieselben, welche zuerst eingelegt werden: Ruchgras (Anthoxanthum odoratum) und Zittergras (Briza media). Nach dem biogenetischen Grundgesetze sollte man nun erwarten, in den ältesten deutschen Pflanzenverzeichnissen oder Florenwerken ebenfalls die Gräser stiefmütterlich behandelt zu finden, und unter den zuerst erwähnten Arten auch dort Ruchgras und Zittergras zu treffen. Beinahe verhält es sich so. Im Vergleiche mit Lippenblütlern, Kreuzblütlern, Schmetterlingsblütlern und selbst Dolden sind von Gräsern in den ersten Kräuterbüchern sehr wenige Arten unterschieden. Erst Kaspar Bauhin's Prodromos füllt die Lücke einigermaßen aus. Und unter den am frühesten erkannten Arten ist gewöhnlich das Zittergras, „das zehend und aller schönst Dortgewächs" des Hieronymus Bock, die „Amourettes tremblantes" bei Clusius. Das Ruchgras aber fehlt. Das ist um so auffälliger, als die Schriftsteller des 16. Jahrhunderts die Pflanzen nicht als Lebewesen beobachteten, sondern sie als Arzneimittel untersuchten und den Heilwert der einzelnen Formen vornehmlich nach dem Geruch und Geschmack beurteilten — da sollte man meinen, hätte unser Anthoxanthum odoratum sofort als „warm und trocken im anderen (oder gar dritten) Grade" hervorstechen, und sein Genuß eine gesunde Leber verheißen müssen. Aber obwohl Hieronymus Bock 1539 schon reichlich ein Dutzend Grasarten unterscheidet, ist das Ruchgras nicht dabei. Auch seine Zeitgenossen in den Ländern am Rheine, in Württemberg und den Niederlanden erwähnen die Sippe nicht, auch nicht der weitgereiste Clusius. Die erste Beschreibung und Abbildung, welche ich finde, steht in dem 1587 zu Lyon gedruckten Kräuterbuche (Historia generalis plantarum p. 426) unter dem Namen Gramen Anthoxanthum Dalechampii.[1]) Der Geruch ist nicht erwähnt. Aus dem Lyoner Buche lernte Kaspar Bauhin das Gras kennen und fand es danach bei Basel. Als er 1623 seine Pinax, eine vollständige botanische Synonymik, drucken ließ, hatte er Anthoxanthum noch in keinem anderen Buche als dem genannten Lyoner erwähnt gefunden. Daß die Art einen eigentümlichen Geruch hat, davon steht auch in dem 1658 nach seines Verfassers Tode herausgekommenen Bauhin'schen Theatrum botanicum noch kein Wort. — Auch in England ist Anthoxanthum spät erkannt. In dem 1699 zu Oxford von Bobart herausgegebenen dritten Bande des Morison'schen Kräuterbuches steht es p. 193 als Gramen alopecurinum vernum pratense spica flavescente laxiore ohne Zitat einer älteren englischen Quelle — nur die Brüder Bauhin sind angezogen — und der Geruch ist nicht bemerkt. Die elsässische Flora des 18. Jahrhunderts, aus des Markus Mappus Nachlaß von Johann Christian Ehrmann herausgegeben, erwähnt von dem „Wiesengraß mit gelblichten Ähren" verschiedene Abarten, darunter eine mit behaarten Blättern und Melilotusgeruch. Diese kennt der Herausgeber aus Scheuchzer's Agrostographie, die 1719 in Zürich erschienen war; ob er sie im Elsaß wahrgenommen hatte, bleibt unklar. Linné hat 1753 in der ersten Ausgabe der Species plantarum der Art den Namen odoratum gegeben, aber 1737 im Hortus Cliffortianus hatte er noch die wohlriechende Pflanze als Abart vom Typus geschieden.

Es ist mir auf Exkursionen im Elsaß öfter aufgefallen, daß man Anthoxanthum hier nicht mittels der Nase bestimmen kann. Manchmal wollten selbst geriebene oder gequetschte Exemplare sich nicht durch Geruch zu erkennen geben. Erst im Herbarium kommt das Merkmal heraus — aber im Herbar hat hier Phleum asperum denselben Geruch, in geringerem Maße auch das typische Phleum nodosum. In Mecklenburg, Brandenburg und Schleswig-Holstein fand ich Anthoxanthum immer charakteristisch riechend, und auf diese Länder bezieht sich meine eingangs berichtete Wahrnehmung, daß das Ruchgras von Anfängern früh erkannt wird. Als Linné seine Species plantarum schrieb, in denen die Art als

[1]) Der Herausgeber hatte das Bild also aus Dalechamp's Nachlaß.

typisch wohlriechend erscheint, war er in Schweden: als er den Hortus Cliffortianus schrieb, in welchem nur eine Abart riecht, war er in Holland. Aus Zitaten sehe ich, daß im Gegensatz zu den westlichen Ländern der Anthoxanthumgeruch in Ostpreußen schon von Loesel im 17. Jahrhundert wahrgenommen war.

All das erweckt den Anschein, als hätten wir im östlichen Norddeutschland, Skandinavien und der Schweiz eine auffallend wohlriechende Sippe des Anthoxanthum odoratum, in Südfrankreich, Westdeutschland, den Niederlanden und England dagegen eine in frischem Zustande nicht oder kaum riechende. Mein getrocknetes Material läßt folgende Unterscheidung zu:

1. Die gewöhnliche Form der Rheinebene und der Vogesentäler. In frischem Zustande oft kaum wahrnehmbar riechend. Blattscheiden kahl, Blätter verhältnismäßig lang, 3—5 mm breit; taube Spelzen 2,5—3 mm lang, Deckspelze 1,5—2 mm; Frucht oberhalb der Mitte fast so dick wie sie lang ist, von der Deckspelzenspitze etwas überragt. [Foenodorum (Anthoxanthum) Dalechampii m.].

2a. Die gewöhnliche Form Norddeutschlands und der Ostalpen, bei Straßburg nur am Rheinhafen gesammelt, wohl zur Rheinuferflora gehörig. Stark riechend. Durchweg kleiner und niedriger als vorige Form; Blattscheiden behaart, Blätter 2—3 mm breit; taube Spelzen 3 mm lang, Deckspelze 2 mm; Granne meist etwas über die Hüllspelzen hervorragend. [F. (A.) Loeselii m.].

2b. Vielleicht eine extreme Form des vorigen, doch schwach riechend. Blattscheiden, Blätter und Hüllspelzen augenfällig behaart. Große Hüllspelze 9 mm lang, taube Spelzen 4 mm, aber die Deckspelze nur 2—2,5 mm; Granne 4 mm über die Spitze der großen Hüllspelze herausragend. Blätter bis 6 mm breit, auffallend kurz, die obersten fast gleichseitig dreieckig. Gesammelt an Vorhügeln der Südvogesen. [Anth. odor. β villosum Rchb. Ic. 498'. Ernst H. L. Krause.

Über Vorkommen und Bildung der Salpetersäure in Wald- und Heideboden bringt Fr. Weis im Centralbl. f. Bakt., II. Abtlg., 28, 1910, S. 434, beachtenswerte Mitteilungen. Vielfach geht ja die Meinung dahin, in solchen Böden fehle die Salpetersäure ebensowohl wie die Fähigkeit zur Nitrifikation; nach des Verf. Beobachtungen ist ungefähr das Gegenteil richtig. Aus seinen Angaben sei hier das Folgende mitgeteilt:

Für eine Untersuchungsreihe dienten zwei Waldböden, von welchen ein Jahr lang allmonatlich Proben an gleicher Stelle entnommen und auf Wassergehalt und Salpetergehalt untersucht wurden. Es waren 1. ein 85—95 Jahre alter Buchenwald mit eingestreuten Eschen, Eichen und Ahornen, unter dünner Laubdecke eine krümelige Oberfläche von nur 1 cm Stärke, aus Regenwurmexkrementen und Pflanzenabfällen bestehend, darunter ein lehmiger, humushaltiger Sand von 50—55 cm Mächtigkeit, auf ziemlich steif lehmigem Untergrund; 2. ein 100—120 Jahre alter, mit vereinzelten Eichen und Ulmen untermischter Buchenwald, die dünne Oberschicht fast nur aus Regenwurmexkrementen gebildet, darunter ein 40—45 cm starker, lockerer, gleichfarbiger Mull, einem wenig dichten Lehm aufliegend. Die Bestimmungen gaben die nachfolgenden Resultate (der Salpeterstickstoff in mg auf 1 kg Trockengewicht von jedem Boden):

Monat	1. Boden		2. Boden	
	Wassergehalt %	Salpeter-N. mg	Wassergehalt %	Salpeter-N. mg
X.	24,3	12,1	—	—
XI.	23,9	**12,7**	21,5	15,4
XII.	27,2	2,4	21,1	**22,1**
I.	26,4	6,5	23,2	7,4
II.	27,8	4,2	19,1	9,3
III.	28,0	1,9	22,5	2,8
IV.	21,3	3,9	21,1	7,8
V.	21,7	0,5	17,4	9,2
VI.	19,8	2,8	15,6	**2,1**
VII.	14,7	**Spur**	10,3	3,1
VIII.	23,7	1,7	21,3	16,6
IX.	18,0	2,0	21,5	14,8
X.	18,0	1,1	22,6	9,4

Aus den Zahlen geht hervor, daß die Maxima in die kalten Monate, die Minima in die heißeste Jahreszeit fallen; ähnliches ist auch für die Nitrifikationskraft in Ackerböden konstatiert worden, freilich nicht immer, vielmehr stehen die Ergebnisse von in verschiedenen Jahren vorgenommenen Bestimmungen z. T. in direktem, noch unerklärtem Widerspruch. Verstehen läßt sich der obige Befund wohl daraus, daß die Nitrifikation auch im Winter nicht ganz stille steht (die bakterielle Zersetzung der Pflanzenabfälle muß eine wenn auch geringe Zunahme der Temperatur bewirken, die in dem lockeren, die Wärme schlecht leitenden Boden wohl zur Wirkung auch auf den Nitrifikationsprozeß kommen mag), daß aber im Winter der Verbrauch der Nitrate durch die höhere Pflanzenwelt fast vollständig wegfällt. Jene frühere Annahme, Waldboden enthalte deswegen wenig oder gar keine Salpeterverbindungen, weil er für die Nitrobakterien zu kalt sei, muß also aufgegeben werden; hat doch schon i. J. 1900 (Centralbl. f. Bakt., II. Abtlg., **5**, S. 365) Migula nachgewiesen, daß sich im Waldboden Nitrobakterien vorfinden, die sehr wahrscheinlich mit den Winogradskyschen Arten identisch sind. — Die Angaben über den Wassergehalt (s. Tab.) zeigen an, daß derselbe weder so tief herunterging, daß die Nitrifikation aus dieser Ursache wesentlich verringert worden wäre, noch auch eine Höhe erreichte, die

in dem doch sehr porösen Boden die Salpeterbildung hätte einschränken können; letzteres wird allerdings dann eintreten, wenn der Wassergehalt so zunimmt, daß er den Luftzutritt behindert. Von großem Interesse ist, daß beide Böden keine nachweisbaren Spuren von Kalk enthielten, der nach allen bisherigen Erfahrungen als für die Nitrifikation unentbehrlich gilt (sc. durch Magnesia ersetzbar). Trotzdem waren, von einem Fall abgesehen, Nitrate in z. T. nicht geringen Mengen in allen Jahreszeiten vorhanden! Ein deutlicher Zusammenhang mit der Witterung, wie sie an mehreren meteorologischen Stationen registriert war, konnte nicht aufgefunden werden; selbst ziemlich starke Niederschläge an den der Probeentnahme vorausgegangenen Tagen setzten den Nitratgehalt des Bodens nicht herab, wobei freilich zu beachten ist, daß das Blätterdach schon viel Regen aufhält, und ein großer Teil des Regenwassers an den Stämmen entlang herabrieselt; darum war auch der Wassergehalt der betreffenden Proben keineswegs besonders hoch.

Weitere Salpeterbestimmungen wurden an Bodenproben aus der jütländischen Heide ausgeführt, an Stellen, die teils mit Fichten allein, teils mit Fichten und Kiefern bepflanzt waren. Es hat sich nämlich wiederholt, und auch hier wieder gezeigt, daß auf Heideland die Fichte allein oft unter Gelbfärbung zugrunde geht oder doch nur kümmerlich gedeiht, während sie weit besser vorankommt, wenn sie mit Kiefern untermischt steht (vgl. dazu P. E. Müller: Über das Verhältnis der Kiefer zur Fichte in den jütländischen Heidekulturen, in Tiddskrift for Skovbrug, 1903, Suppl.). Nun zeigten sich zwar in einem solchen Fall die beiden Parzellen, Fichten mit und ohne Kiefern, in ihrem sehr geringen Salpetergehalt gleich. In einer anderen Versuchsreihe standen in 3 Parzellen die Fichten gut, in einer 4. und 5. etwas kümmerlich, trotzdem auch in diesen auf je 2 bzw. 3 Fichten eine Kiefer kam. Die Analysen ergaben an Salpeterstickstoff, für 1 kg lufttrockenen Bodens: 1,1, 1,9, 2,6 mg in den drei ersten, 0,3 und 0,6 mg in den beiden letzteren Parzellen. Salpeterbildung ist also auch hier vorhanden, und es ist ferner kaum zweifelhaft, daß, worauf schon P. E. Müller hingewiesen hat, das Gelbwerden und Kümmern der Fichten eine Folge des Stickstoffhungers ist. Dadurch wird aber die Frage nach dem rätselhaften Zusammenhang mit der Kiefer nicht beantwortet. Denn, wie A. Möller (Mykorrhizen und Stickstoffernährung, in Ber. Deutsch. Botan. Ges., **24**, 1906, S. 230) wohl einwandfrei bewiesen hat, findet eine Assimilation freien Stickstoffs durch die Mykorrhizen der Kiefer (die Müller vermutete) nicht statt — wenigstens nicht in einem für die Ernährung allein ausreichenden Grade; mit Mykorrhizen besetzte Kiefern (wie auch desgl. Eichen) gingen in stickstofffreiem Boden regelmäßig ein. Es bliebe also vielleicht noch die Deutung übrig, daß eine geringe Stickstoffanreicherung doch stattfinde, so gering aber, daß ohne Zufuhr aus dem Boden die Bäumchen doch verhungern müssen. —

Die Fähigkeit zur Nitrifikation wurde an zwei Proben von Heiderohhumus geprüft, beide an ihren Lagerstätten nur wenige cm stark, der erste eine ältere Bildung, der zweite jüngerer Entstehung. Die Proben wurden teils ohne, teils mit Kalkzusatz, 1 bzw. 2 % gepulverten Kalksteines, und etwas Wasser angesetzt, ohne Beigabe fremder, zu nitrifizierender Stickstoffsubstanz. Die nach $13^1/_2$ Monaten erfolgte Analyse gab nun ein sehr merkwürdiges Resultat: Die ungekalkten Proben des ersteren Bodens hatten gegen den Beginn des Versuches an Nitratstickstoff um die Hälfte abgenommen, in dem zweiten aber war der Gehalt daran auf das 4fache gestiegen. In beiden Fällen aber hatten die mit 1 % Kalk versetzten Proben schwächeren Salpetergehalt als die ungekalkten. — Verf. vermutet, der Kalkzusatz sei zunächst Salpeter verzehrenden Bakterien oder Schimmelpilzen zugute gekommen —, und nur die stärkere Kalkgabe von 2 % hätte eine lebhafte Nitrifikation ermöglicht: für den ersteren Boden eine Steigerung auf das 4fache der anfänglichen Zahl, bei Versuchsbeginn, im letzteren Boden auf das 76fache! Es müssen also auch in diesen Humusproben Nitrobakterien enthalten gewesen sein, da solche wegen ihrer Unfähigkeit, Austrocknung zu überleben, als Verunreinigung wohl schwerlich in die Versuchsgefäße gelangt sein können; Leitungswasser beherbergt sie oft, Verf. gibt aber an, mit destilliertem Wasser befeuchtet zu haben. — Der auffallende Unterschied zwischen den beiden Böden, mit 2 % Kalk, ist wohl so zu erklären, daß in dem älteren Humus der Stickstoff mehr festgelegt, weniger leicht aufzuschließen war, eine Frage, die für die Praxis der Heidekultur nicht unwesentlich ist.

Freilandversuche auf altem, saurem und ziemlich schlechtem Rohhumus, der in verschiedenem Grade gekalkt wurde: 0, 906, 2266, 4532, 6798 kg gepulverten Korallenkalkes auf 1 Hektar, und zugleich Bucheckernsaat erhielt, ließ ebenfalls starke Nitrifikation erkennen. Kalkung und Aussaat erfolgten im April, die Probeentnahme Mitte September; die Analysen ergaben; wieder in mg Salpeterstickstoff auf 1 kg Boden:

ungekalkt	1,3 mg
906 kg $CaCO_3$	4,0 „
2266 „ „	4,7 „
4532 „ „	9,1 „
6798 „ „	0,7 „ !

Zunächst sehen wir mit steigender Kalkgabe fortschreitende Intensität des Salpetergehaltes, nur bei der stärksten — für die Praxis weit übernormalen — Kalkung einen starken Rückgang! Wie dieser zu erklären, steht dahin; vielleicht hat eine sehr starke Aufschließung und Nitrifikation stattgefunden, die dann aber in dem stark ver-

änderten Substrat auch eine weitgehende Auswaschung durch sommerliche Regengüsse nach sich zog. Zur wirklichen Lösung solcher Fragen ist, wie Ref. wiederholt betont hat, die einmalige Analyse nach längerer, hier 5 Monate langer Pause, nicht ausreichend, vielmehr muß häufiger, im Anfang etwa zweimal, dann noch mindestens einmal im Monat Probenahme und Analyse stattfinden. Jedenfalls ist der Kreislauf des Stickstoffes nicht nur im Ackerboden, wo man ihn jetzt einigermaßen kennt, sondern auch die weit weniger erforschten Verhältnisse im Wald- und Heideboden sowohl für die biologische Wissenschaft wie im Dienste der Praxis ein dankbares Arbeitsfeld.

Hugo Fischer.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Über das Thema: „Die neuentstandene Insel im Ögelsee" (Provinz Brandenburg) sprach am Freitag, den 3. Februar, im großen Hörsaal X der kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Landesgeologe Prof. Dr. H. Potonié.

Daß neue Inseln plötzlich entstehen, ist eine schon wiederholt beobachtete Tatsache. Am bekanntesten sind solche Erscheinungen im Zusammenhang mit vulkanischen Kräften, doch auch andere, sehr verschiedene Ursachen können dabei eine Rolle spielen. So kann durch fließendes Wasser mitgeführter Sand oder Ton u. dgl. an geeigneten Stellen in der Form von Untiefen oder Sandbänken Ablagerungen bewirken, die schließlich, zumal bei niedrigem Wasserstand als Inseln hervorragen, um dann bei höherem wieder zu verschwinden. Geschieht in diesen Fällen die Inselbildung ohne Mitwirkung von Organismen, so sind solche in den weiterhin zu besprechenden in hervorragendem Maße beteiligt. So führt häufig in Gewässern, denen viele pflanzliche Materialien zugeführt werden, eine umfangreiche Ansammlung von Pflanzen und Pflanzenresten zur Entstehung einer schwimmenden Insel, die unter Umständen für Menschen und Tiere begehbar ist. Besonders oft aber bilden sich solche begehbaren, schwimmenden Inseln aus Schwingmoorgeländen, die sich von ihrer Verbindung losgerissen haben und dann vom Wasser weggeführt worden sind. Leicht kann auch durch Ausübung eines einseitigen Druckes eine Aufpressung des Moorbodens stattfinden, wie dies beim Bau der Schöneberger Untergrundbahn infolge starker Sandbeschüttung beobachtet worden ist, und so ist wiederum die Möglichkeit der plötzlichen Neubildung einer Insel gegeben, indem Moorgeländestrecken, die mehr oder minder unter Wasser geraten waren, durch vom Wasser abgesetzte Sedimente unter Druck genommen und nun als Inseln aufgepreßt werden. Schließlich können aber auch Gasmassen, die sich bei der Zersetzung organischer Substanzen entwickeln, Bodenhebungen in Gewässern bewirken. Zu diesen gehört nun der uns hier besonders interessierende Fall der Entstehung der neuen Insel im Ögelsee. Des besseren Verständnisses halber ist es dabei nötig, in aller Kürze auf ein noch ziemlich junges Forschungsgebiet einzugehen, das sich mit den Kaustobiolithen, d. h. mit den von Organismen herstammenden, brennbaren Gesteinen befaßt. Von diesen können wir hier die Bildungen fossilen Ursprungs (Steinkohle, Braunkohle u. dgl.) ganz außer acht lassen und wenden uns daher denen jüngerer Entstehung zu. Hier haben wir nun drei Gruppen zu unterscheiden: 1. Sapropelite oder Faulschlammgesteine, 2. Humusgesteine, 3. Liptobiolithe. Die ungeheuer zahlreichen Kleinlebewesen des Wassers (das Mikroplankton), die abgestorben zu Boden sinken, bilden dort, falls durch mangelnde Sauerstoffzufuhr eine völlige Zersetzung (Verwesung) nicht möglich ist, mit ihren brennbaren Resten einen fauligen, breiigen Schlamm, den man als Sapropel oder Faulschlamm bezeichnet hat. Dieser kann im Laufe der Zeit eine solche Mächtigkeit annehmen, daß selbst ursprünglich tiefe Seen der Verlandung entgegengehen, indem seine dem Wasserspiegel genäherte Oberfläche den Boden für eine üppige Sumpfpflanzenvegetation abgibt, die schließlich durch Torfbildung den See zum Erlöschen bringt. So entsteht über dem Faulschlamm allmählich ein Humusboden; es bildet sich ein Moor, das eine schwingende Decke von Torf trägt, ein Schwingmoor. Je nach der Art von Lebewesen nun, die bei der Faulschlammbildung mitgewirkt haben, zeigen die Sapropelite unter dem Mikroskop einen ganz verschiedenartigen Charakter; in der einen Art überwiegen Kalkskelette, in der anderen Kieselskelette bzw. Kieselpanzer, letztere besonders in der auch zu den Kaustobiolithen gehörigen, in der Lüneburger Heide in größeren Lagern vorkommenden Kieselgur. Ganz anders erscheint dagegen unter dem Mikroskop ein Humusgestein, das im wesentlichen zersetzten Landpflanzen seine Entstehung verdankt. Die Liptobiolithe endlich rühren von Pflanzen her, die gegen die Verdunstung durch Wachs- oder Harzpanzer gesichert waren oder sonst Harz führen. Harze und Wachsharze, die der Zersetzung größeren Widerstand leisteten, reicherten sich an manchen Stellen an, wo sie, durch Wind bzw. Wasser je nach ihrem spezifischen Gewicht separiert, mächtige Lager bilden. Der Faulschlamm spielt nun eine besondere Rolle bei der in der Nacht zum 23. Oktober des verflossenen Jahres plötzlich im Ögelsee bei Beeskow in der Provinz Brandenburg aufgetauchten Insel. Ein Blick auf die Landkarte zeigt, daß der Ögelsee ursprünglich ein stagnierender See war, da die Spree ursprünglich im Westen um den See herumfloß und nur im Norden durch eine schmale Wasserverbindung mit ihm zusammenhing. So waren hier die günstigsten Bedingungen für die Bildung von Faulschlamm gegeben. Nachdem nun der Grund des Sees, der,

wie Bohrungen ergaben, ursprünglich über 30 m tief gewesen sein muß, sich soweit mit Faulschlammkalk gefüllt hatte, daß nur noch eine Seetiefe von rund 4 m vorhanden war, trat in den Wasserverhältnissen des Sees dadurch eine bedeutende Änderung ein, daß der südliche Teil mit der Spree durch einen Durchstich verbunden wurde — noch heute heißt bei der Landbevölkerung dieser Teil der Durchstich — oder, was auch möglich ist, daß die Spree sich selbst vom Süden her einen Zugang zu dem See schuf. Jedenfalls wird heutzutage der See in seiner ganzen Länge von der Spree durchflossen, und die ursprünglich nördliche Verbindung ist jetzt seine Abflußstelle. Mit dieser Veränderung, die vor der Zeit Friedrichs des Großen stattgefunden hat, hörte die Faulschlammbildung in dem früheren Maße auf; statt dessen wurde jetzt von der Sprec reichlich Sand in den See hineingeführt, zumal der Fluß vor seinem Eintritt in den See gegen eine Steilkante des Ufers anstößt. Da sich nun der Sand in dichter Packung unter Wasser ablagerte, so bildete diese Sandbeschüttung auf dem älteren Faulschlammkalk einen Deckel, der schließlich den bei der Fäulnis in diesem sich bildenden Gasblasen (Methan, Sumpfgas) keinen Austritt mehr gestattete. Der durch die weitere Selbstzersetzung der organischen Bestandteile des Faulschlamms entstehende Gasdruck hat dann an einer schwachen Stelle — eine solche bot die Fahrrinne der Spree — den Sanddeckel aufgerissen genau so, wie bei einer Konservenbüchse, deren Inhalt in Zersetzung begriffen ist, die sich entwickelnden Gase den Deckel sprengen würden. Durch ein einfaches Experiment läßt sich dieser Vorgang im kleinen veranschaulichen. Man bringt in ein Gefäß ein Quantum Faulschlammkalk und füllt darüber Wasser, dann führt man durch ein Sieb Sand ein und läßt nachher durch ein Glasröhrchen etwas Salzsäure in den Faulschlamm einfließen, um eine stärkere Gasentwicklung zu erzielen. Anfänglich werden die Gasblasen an der schwachen Stelle, wo das Röhrchen eingeführt wurde, entweichen; bald aber wird die höhere Sandschicht dies nicht mehr in gleichem Maße zulassen, und die Folge wird sein, daß durch den Gasdruck die Sanddecke gehoben wird. Haben nun aber an der schwachen Stelle die Gase sich einen Ausweg gebildet, so sinkt die Sanddecke wieder zurück. Warum, so wird man jetzt weiter fragen, ist denn aber die Insel im Ögelsee, nachdem das Gas den Deckel zerrissen hat, nicht wieder zurückgegangen? Der Grund dafür ist der, daß bei dem Emporgehen des Sanddeckels von dem Faulschlammkalk westlich von der Insel ein Teil in den entstehenden Hohlraum hineingeflossen ist, so daß die Insel jetzt, wie die Bohrungen ergeben haben, unter sich nirgends mehr Wasser besitzt. Die weitere Folge davon war, daß westlich von ihr eine größere Tiefe entstand, als sie vordem vorhanden gewesen. Die Insel selbst, die von dem Vortragenden im Auftrage der Kgl. Preußischen Geologischen Landesanstalt genau untersucht wurde und von der eine Reihe von Aufnahmen im Lichtbilde vorgeführt werden konnte, die von unserem Mitgliede, Herrn Verlagsbuchhändler Roth gemacht worden waren, hat eine Länge von 70 m und eine Breite von 30 m. Sie zeigt eine zerrissene kleine Steilküste im Westen und fällt nach Osten sanft in den Seeboden ab. Die Oberfläche, der ursprüngliche Seeboden, ist noch reich mit Schnecken und Muscheln bedeckt. Ob ihre Existenz von Dauer sein wird, steht noch dahin. Da für die Strömung des Flusses und das Treibeis ihre Lage außerordentlich exponiert erscheint, wird sie möglicherweise eines Tages wieder verschwinden und nur eine Untiefe übrig lassen. Mit ihrem Erscheinen aber war die Lösung für ein Problem gegeben, das seit langem die Geologie beschäftigt hat. Viele ähnlicher Inseln sind vielleicht entstanden, ohne daß wir davon eine Notiz bekommen haben. Während der letzten 100 Jahre sind allein in Norddeutschland etwa 7—8 solcher Fälle bekannt geworden. Zu ihnen gehört die jetzt mit dem Uferland verbundene Pfingstinsel in der Havel zwischen dem Pichelsdorfer Werder und dem Westufer des Flusses, die am 17. Mai 1807 auftauchte und deren Entstehung auf ganz ähnliche Bedingungen zurückweist wie die der Insel im Ögelsee. Sie entstand damals gegen 1 Uhr nachmittags während eines heftigen Unwetters, das eine genauere Beobachtung den Flößern, denen wir die erste Meldung von ihrem Entstehen verdanken, unmöglich machte.

Am Schlusse seines hochinteressanten Vortrages gedachte Redner noch einer anderen Naturerscheinung, die in einem gewissen, wenn auch nur losen Zusammenhang mit den oben erwähnten Vorgängen steht, der Gasquelle von Neuengamme bei Hamburg. Auch hier handelt es sich um ein Gas, das aus einem Sapropel sich entwickelt hat, bei dessen Bildung gewisse, an öligen Bestandteilen reiche Wasserorganismen eine Rolle spielten. Durch Faltungen oder andere Bewegungen in der Erdoberfläche sind diese Sapropele in größere Tiefen gelangt, wo sie einer höheren Temperatur und gleichzeitig einem hohen Druck ausgesetzt waren. Durch Druckdestillation, wie der Chemiker es bezeichnet, entstand dann aus dem Sapropel Petroleum. Aber auch Gase entwickelten sich dabei, die überall da sich sammelten, wo sie dem geringsten Widerstand begegneten. Durch Anbohrung kann es nun geschehen, daß das so gefangene Gas plötzlich aus der Erde in gewaltigen Mengen ausströmt. Daraus folgt aber noch nicht, daß an der gleichen Stelle sich auch ein Petroleumlager befinden muß, obwohl eine solche Annahme eigentlich naheliegt. Unter Umständen kann vielmehr das Petroleum an einem Ort sich angesammelt haben, der von der Sammelstelle des Gases weit entfernt ist. —

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Himmelserscheinungen im April 1911.

Stellung der Planeten: Merkur ist um die Mitte des Monats abends etwa 1 Stunde lang sichtbar, während Venus $2^1/_2$ bis 3 Stunden lang als Abendstern glänzt. Mars ist morgens für ganz kurze Zeit im Wassermann sichtbar. Jupiter kann die ganze Nacht hindurch in der Jungfrau beobachtet werden, während Saturn um die Mitte des Monats unsichtbar wird.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 6. um 10 Uhr 44,5 Min. ab. M.E.Z. Eintr. d. II. Trab.
„ 8. „ „ „ 48,5 „ „ „ „ „ I. „
„ 24. „ 8 „ 4,0 „ „ „ „ „ I. „
„ 29. „ 9 „ 20,9 „ „ „ „ „ III. „
„ 29. „ 10 „ 48,8 „ „ „ Austr. „ III. „

Eine in Deutschland **unsichtbare, totale Sonnenfinsternis** ereignet sich in der Nacht vom 28./29. Die Sichtbarkeitszone reicht von Ostaustralien über Mittelamerika bis in die südliche Hälfte Nordamerikas.

Bücherbesprechungen.

Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. Gruppe: Preußen und benachbarte Bundesstaaten. Leitung: F. Beyschlag. Lief. III (Blätter Minden, Hannover, Detmold, Göttingen). 1 : 200 000. Bearbeitet durch F. Schünemann 1908. Herausgegeben von der Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt. 1910. — Preis 7 Mk., Einzelblatt nebst Farbenerklärung und Begleitwort 2 Mk.

Die vorliegende III. Lieferung des wichtigen Kartenwerks schließt sich ihren Vorgängern würdig an. Sie gewährt über die bergbaulichen Verhältnisse der in Betracht kommenden Gegenden so genaue und schnelle Auskunft, daß der über diese Orientierung suchende sich die oft überaus langweilige und zeitraubende Zuhilfenahme von Literatur sparen kann. Der praktischen Aufgabe der Karten entsprechend ist der Montanstatistik wieder die größte Aufmerksamkeit gewidmet. Auf den Karten kommen in dieser Lieferung besonders die Wealdenkohlenvorkommnisse am Deister, bei Obernkirchen und am Teutoburger Wald, ferner die zahlreichen Kalisalzlager der Hannoverschen Gegend zur Darstellung; daneben Eisenerze, Blei-, Kupfer- und andere Schwermetallerze, Asphaltkalklager von Vorwohle und Limmer, Braunkohlen, Erdöl u. a. m. Den Fernerstehenden verblüfft die Mannigfaltigkeit der auf dem dargestellten Bezirk gewonnenen Mincralien vielleicht zunächst, und dieses Kartenwerk bringt uns den Mineralreichtum unseres Landes zweifellos in besonders eindrucksvoller Weise zur Anschauung. Die topographische Unterlage bildet wie früher die wundervolle Generalstabskarte 1 : 200 000. W. Gothan.

Literatur.

Baedeker, Prof. Dr. K.: Die elektrischen Erscheinungen in metallischen Leitern. (Leitung, Thermoelektrizität, galvanomagnet. Effekte, Optik.) (VIII, 149 S. m. 25 Abbildungen.) Braunschweig '11, F. Vieweg & Sohn. — 4 Mk., geb. in Leinw. 4,80 Mk.

Nathanson, Prof. Dr. A.: Der Stoffwechsel der Pflanzen. (VIII, 472 S.) Lex. 8°. Leipzig '10, Quelle & Meyer. — 12 Mk., geb. in Leinw. 13 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **G. K.** in **K.** — Das Programm für die Internationale Erforschung der nordischen Meere finden Sie in den Veröffentlichungen des „Conseil permanent international pour l'exploration de la mer". Der Sitz dieses Zentral-Ausschusses ist Kopenhagen. Die Veröffentlichungen zerfallen in folgende 4 Abteilungen: A. Rapports et Procès-Verbaux des réunions". B. Bulletin (trimestriel) des résultats acquis pendant les croisiéres périodiques. C. Publications de circonstance. D. Bulletin statistique. Im 1. Bande der unter A. genannten Publikation ist das Programm und die Geschichte der Internationalen Meeresforschung, die am 22. Juli 1902 begründet wurde, enthalten. Einen sehr ausführlichen Bericht finden Sie im 3. Bande, der die Arbeitsergebnisse von Juli 1902 bis Juli 1904 zusammenfaßt. In den Bulletins trimestriels sind u. a. wertvolle Hinweise auf die Methoden der Meeresforschung enthalten. — Im Auftrage des Ministeriums für Landwirtschaft und des Kultus-Ministeriums werden von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der biologischen Station auf Helgoland unter dem Namen: „Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen" fortlaufend Arbeiten aus dem Gebiete der biologischen wie physikalischen Erforschung der deutschen Meere herausgegeben. Weitere Mitteilungen über Tiefseeforschungen finden Sie in folgenden Reisewerken: Thomson, Wyville, The deapths of the sea. An account of the general results of the dredging cruises of the Porcupine and Lightning during the summers 1868, 1869 and 1870. London 1873. — C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres. 2. Aufl. Jena 1903 und Die pelagische Tierwelt in großen Meerestiefen. Biblioth. zool., H. 1, Kassel 1888. — Thomson, Wyville, The voyage of the Challenger. London 1877. — A. Agassiz, Three cruises of the U. S. coast and geodetik survey Steamer Blake. London 1888. — E. Perrier, Les explorations sousmarines. Paris 1886. — C. Chun, Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia". 1898—99. Auch die Veröffentlichungen der zoologischen Station in Neapel, sowie des Muséum d'Océanographie in Monaco dürften Ihnen manches Wissenswerte bieten. Weitere Literatur finden Sie angegeben in Steuer, Planktonkunde, Leipzig 1910 und im Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. Herausgeber: Dr. O. Zacharias in Plön. Verlag in Stuttgart.

F. Müller.

Herrn Dr. **C. Mell** in Böhm.-Leipa. — Die Caldera von La Palma hat schon Leopold v. Buch in seiner physikalischen Beschreibung der Kanarischen Inseln, Berlin 1825, geschildert. In neuerer Zeit ist sie von C. Gagel bearbeitet worden und zwar in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1908, S. 168 u. 222. Hier finden sich auch Angaben über weitere Literatur. Das Grundgebirge von La Palma behandelt ein Vortrag C. Gagel's, Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft 1908, Monatsberichte S. 25. Dienst.

Concordia. — Den heutigen Stand unserer Kenntnisse von den kristallinen Schiefern gibt in ausgezeichneter Weise wieder: Dr. U. Grubenmann, Die kristallinen Schiefer; eine Darstellung der Erscheinungen der Gesteinsmetamorphose und ihrer Produkte. II. Auflage. Berlin bei Borntraeger, 1910.

Die weitzerstreute Literatur über Feldspate hier aufzuführen ist nicht möglich. Man müßte zunächst erfahren, um welches Glied der großen Feldspatgruppe es sich handelt. Am ehesten werden Sie das Gewünschte im Handbuch der Mineralogie von C. Hintze, II. Band, S. 1332, Leipzig 1897 und bei E. S. Dana, A System of Mineralogy, London 1892, S. 314, finden. Dienst.

Inhalt: Dr. H. v. Buttel-Reepen: Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa. (Fortsetzung.) — Ernst H. L. Krause: Zweierlei Ruchgras? — Hugo Fischer: Über Vorkommen und Bildung der Salpetersäure in Wald- und Heideboden. — **Vereinswesen.** — Himmelserscheinungen im April 1911. — **Bücherbesprechungen:** Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck von Lippert & Co. (G. Fätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 9. April 1911. | Nummer 15.

Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa.

Ein Sammel-Referat.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. H. v. Buttel-Reepen, Oldenburg i. Gr. (Schluß.)

Die Kunst des Urmenschen.

Wie die menschliche Rasse sich gewandelt zeigt, so sehen wir auch die Fauna einem Wechsel unterliegen, deren Hauptvertreter uns gleich in den wunderbaren Höhlenwandmalereien, Elfenbein- und Knochenschnitzereien entgegentreten, die man in der Hauptsache der Cro-Magnonrasse, aber auch dem Lößjäger zuzuschreiben pflegt.

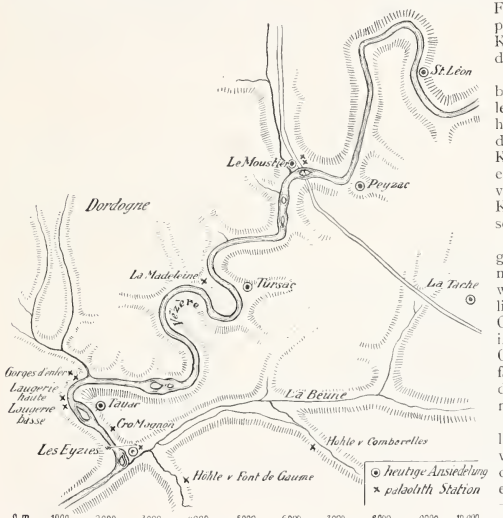


Fig. 80. Karte des Vézère-Tales mit Einzeichnung der wichtigsten Fundstätten vom Ende der Eiszeit. Nach Lartet und Christy aus Reinhardt.

Hier zeigt sich uns (Fig. 80) der vielfach gewundene Lauf der Vézère im Departement der Dordogne mit den zahlreichen Grotten und Höhlen, die uns zum Teil jene Kunstschätze beschert haben.

Anfangs als vermeintliche Fälschungen oder moderne Kritzeleien usw. verworfen, zweifelt heute kein Kenner mehr an der Echtheit und dem Alter dieser unschätzbar wertvollen Wandmalereien usw., die fast alles bisher nach dieser Richtung schon Erwähnte an Lebenswahrheit überragen und uns trotz langjähriger Kenntnis noch immer nicht aus dem Staunen herauskommen lassen.*)

Schon 1875 berichteten Lartet und Christy von Entdeckungen derartiger Malereien unter dem Felsenschutzdach von La Madeleine. Nach dieser Fundstelle hat diese ganze Schlußperiode des Diluviums, diese Kulturstufe, die Bezeichnung „Magdalénien" erhalten.

Das Bild (Fig. 81) zeigt den berühmten Felsenhang von Madeleine. Unter den leicht überhängenden Altanen und Balkonen der stellenweise stark erodierten Kalksteinwände fand der Urmensch einen gewissen Schutz, aber häufig verzog er sich bei dem kalten Klima dieser Periode in tiefe, schluchtenartige Höhlen.

Die ältesten Wandzeichnungen resp. Wandgravierungen, also mit Steinmessern in die Höhlenwand vertiefte Umrisse, sind freilich nicht hier, sondern in der Grotte Pair-non-Pair bei Marcamps in der Gironde und in der Grotte de la Grèze zu finden und fallen auch zeitlich weit zurück in das schon so viel erwähnte Aurignacien (Fig. 82 bis 84).

Der erste Entdecker eigentlicher Höhlenwandzeichnungen war ein Spanier Marcellino de Sautuola, der 1880 in einer Höhle bei Altamira in

) Da diese Ausführungen sich an weitere Kreise wenden, so ist es vielleicht nicht unangebracht, darauf hinzuweisen, daß jene anfänglichen Zweifel so gut wie nur von solchen erhoben wurden, die nicht selbst in den Höhlen des Vézeretales usw. gewesen, trotzdem aber, wie es z. B. durch den französischen Prähistoriker Massénat geschehen ist, von hoher Warte herab vernichtende Urteile fällten. U. a. ist es das Verdienst von Klaatsch, diesem Dilettantismus durch eine scharfe Beleuchtung der Sachlage ein Ende bereitet zu haben. Seine interessante Schilderung findet sich) 1903 (a). Ich erinnere auch an den offenen und ehrlichen Widerruf eines anfänglichen Zweiflers Emile Cartailhac: . . . „Mea culpa' d'un sceptique" (L'Anthropologie 13. Bd. 1902).

Spanien, an den Wänden und an der Decke Tierbilder auffand, die der Magdalénienzeit angehören. Das hier reproduzierte Deckengemälde aus dieser Höhle (Fig. 85) bedeckt eine Fläche von ca. 14 qm. Ein Teil der Tiere war eingraviert, ein anderer aber gemalt schwarz und rot oder rotbraun. Wir erblicken Bisons, Wildpferde, Wildesel, Wildschweine, eine Hirschkuh (links am Rande) usw. Hier haben wir gleich wesentliche Vertreter der Magdalénien-Fauna zusammen. Bewunderungswürdig ist die lebensvolle Naturtreue. Man beachte den Bison rechts von der Hirschkuh. Er folgt in Fig. 86 noch einmal größer, um die Kunst der Malerei besser würdigen zu können.

Bis zum heutigen Tage folgten nun eine ganze Reihe von Entdeckungen dieser Art aus den Vézèretal- resp. Dordognehöhlen: la Mouthe (1895), Combarelles (1901), Font de Gaume (1901) usw.*) und in anderen Gegenden, besonders auch aufs neue in Aragonien und Catalonien.[97])

Fig. 81. Landschaft aus dem Vézère-Tal: Das Felsdach von La Madeleine. Nach einer Photographie.

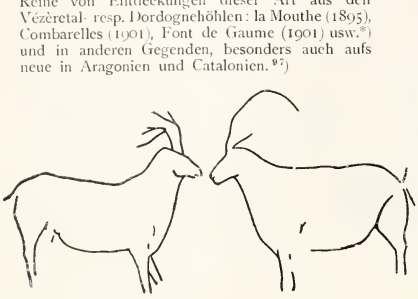


Fig. 82.

Fig. 83.

Fig. 84.

Fig. 82—84. 82 u. 83 Steinbockgravierungen aus der Grotte Pair-non-Pair bei Marcamps (Gironde). Von Verworn auf Grundlage der Photographien des Entdeckers dieser Wandzeichnungen François Daleau neu gezeichnet, da die bisherigen Skizzen nicht ganz genau waren. 84. Bisongravierung aus der Grotte de la Grèze (Dordogne). Nach Capitan, Breuil und Ampoulange. Aus Verworn.

Fig. 85. Prähistorisches Deckengemälde aus der Höhle von Altamira in Spanien. Nach Carteilhac.

*) Es sei hier nur auf ein Hauptwerk von Edouard Piette: L'Art pendant l'âge du Renne, Paris 1907, aufmerksam gemacht, wegen der weiteren Literatur sei auf Verworn[41])[56]) und Hoernes[57])[58]) verwiesen.

[97]) Breuil, H. u. Cabré Aquila, Juan, Les peintures rupestres du bassin inférieur de l'Ebre. L'Anthropologie 20. Bd. 1909 S. 1—21. 9 Abb.

Die Combarelleshöhle, von deren Wandzeichnungen hier einige erfolgen (Fig. 87 u. 89), ist nichts weiter als ein nur 1—2 m breiter $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$ m hoher Gang von 234 m Länge, der hin und wieder nur durchkrochen werden kann. Erst 118 m vom Eingange beginnen die Wandzeichnungen, 109 an der Zahl, die auf beiden Höhlenwänden über 200 m Fläche bedecken. Viele der Figuren sind von dickem Kalksinter überlagert.

Es ist höchst merkwürdig, wie diese prähistorischen Künstler in dem nur durch ein qualmendes Flackerfeuer erhellten schmalen Gange die Konturen der oft mehrere Meter großen Figuren, so übersehen konnten, daß die langsam fortschreitende Einkerbung der Umrisse, die auch vielfach aus aneinander gereihten punktartigen, mit Farbe ausgeriebenen Vertiefungen bestand, eine den Intentionen entsprechende blieb. Auch einer Lampe mögen sie sich bedient haben, wie der in Fig. 90 dargestellten, die sich in der Höhle la Mouthe tief unter Kalksinter vorfand. Sie ist aus rotem Sandstein gefertigt und zeigt auf der unteren Seite den Kopf eines Steinbocks eingeritzt.

Die Zeichnungen an den Wänden der Höhle Font de Gaume stehen fast noch auf höherer künstlerischer Stufe als die von Combarelles. Wir haben es hier zum Teil mit ganz farbig ausgeführten Abbildungen zu tun. Ockererde und Manganschwarz dienten als Malmittel. Zeichnungen von 49 Wisenten, 4 Renntieren, 4 Pferden, 2 Mammuts und 3 Antilopen wurden bis jetzt festgestellt. Darunter auch diese berühmten äsenden Renntiere (Fig. 91), die zum ausgezeichnetsten gehören, was die paläolithische Kunst hervorgebracht hat. Sie sind nur zum Teil mit Farbe ausgeführt.

Da das Renntier den faunistischen Charakter dieses ganzen ausklingenden Diluviums im wesentlichen bestimmt, so wird diese ganze Zeit auch wohl als Renntierzeit bezeichnet und die Cro-Magnon-Rasse als die der „Renntierjäger".

Fig. 86. Wandgemälde eines Bisons in schwarzen und braunen Farben aus der Grotte von Altamira, Santander (Spanien). Nach Abbé Breuil aus Verworn.

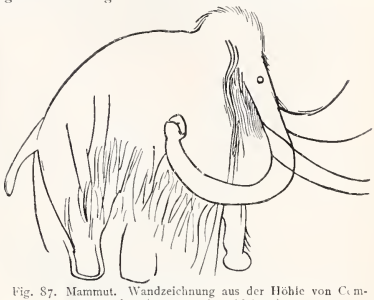


Fig. 87. Mammut. Wandzeichnung aus der Höhle von Combarelles (etwa 9 mal verkleinert). Nach Capitan und Breuil aus Verworn.

Fig. 88. Mammut, rekonstruiert nach den neuesten Funden. Nach Pfizenmayer aus Lechle. Man beachte die in früheren modernen Rekonstruktionen stets verkehrt gezeichnete Stellung der Stoßzähne.)

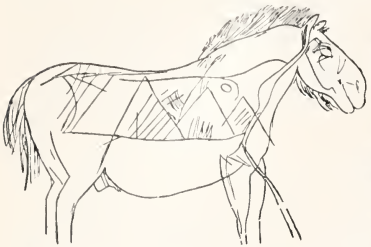


Fig. 89. Wildpferd. Wandzeichnung aus der Höhle von Combarelles (etwa 13mal verkleinert). Nach Capitan und Breuil aus Verworn.

Fig. 90. Lampe aus rotem Sandstein aus der Höhle la Mouthe.

Fig. 91. Die äsenden Renntiere aus der Höhle Font de Gaume bei Les Eyzies (Dordogne). Nach Capitan aus Verworn.

Fig. 95. Menschliche Figur mit einem Stab oder kurzem Wurfspeer, zwei Wildpferdköpfe und eine Schlange? Von einem Knochen aus La Madeleine. $^2/_3$ nat. Gr. Nach Lartet und Christy aus Reinhardt.

Fig. 96. Schwangere Frau und Renntierfüße auf Knochen geritzt aus Laugerie basse. Nach Carteilhac aus Reinhardt.

Fig. 92.

Fig. 93.

Fig. 92—93. 92. Ziegenköpfe auf Knochen aus Mas d'Azil (Pyrenäen). Nach Breuil. $^2/_3$ nat. Gr. — 93. Gazellenköpfe auf einem Knochengerät aus der Grotte von Gourdan (Garonne). Nach Piette. $^2/_3$ nat. Gr. aus Verworn.

Fig. 94. Mensch und Bison, sog. „Bisonjäger" von Laugerie basse (Dordogne). Nach einem Abguß des Museums in Saint Germain en Laye. $^1/_9$ nat. Gr. Nach Girod und Massenat aus Verworn.

Fig. 97. Dolch aus Renntierhorn von Laugerie basse (Dordogne). $^1/_3$ nat. Gr. Nach Lartet und Christy.

In den soeben genannten Höhlen sowie in anderen Kulturschichten des Magdalénien fanden sich nun auch Bearbeitungen von Knochen, Elfenbein und Horn, die selbst die schon besprochenen Werke der negroiden Rasse zum Teil noch übertreffen. Man beachte (Fig. 92—93) auch hier die erstaunlich naturalistische, das Typische betonende Ausführung.

Weniger gut, aber sehr interessant, ebenfalls mit Feuerstein auf Knochen eingeritzt ist der äsende Bison (Fig. 94), an den sich ein stark behaarter Mann kriechend heranschleicht, der in der rechten Hand (auf der Abbildung nicht sichtbar) einen Wurf-

Fig. 98. Äsendes Renn. Knochengravierung aus dem Keßlerloch bei Thayngen. Nach K. Merk aus Verworn.

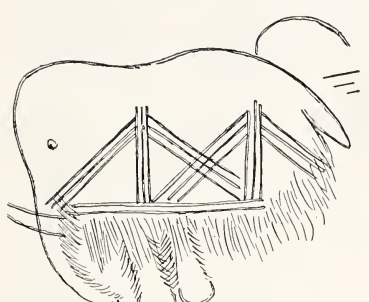


Fig. 99. Umrisse eines Mammuts mit hineingezeichneten Zelt-Stützstangen aus der Höhle Font de Gaume. Nach Capitan.

Fig. 100.

Fig. 101.

Fig. 100—101. Zelte auf einen Bison gezeichnet aus der Höhle Font de Gaume. Links vielleicht ein Rauchabzug angedeutet, im Zelte rechts der Eingang als bogenförmige Öffnung. Nach Capitan.

speer hält. Man sieht nur den zum Wurf ausholenden unteren Arm. Weitere Darstellungen menschlicher Körper zeigen uns die Fig. 95—96.

Wie seltsam hoch die Kunst des Renntierjägers emporragte, beweist uns auch der berühmte Dolch (Fig. 97) von Laugerie basse mit seiner überaus geschickten Anordnung des Renntieres als Griff. Derartige Dolche, auch mit anderen Tieren und in einem Falle mit menschlichem Körper als Griff stilisiert, sind verschiedentlich gefunden worden.

Auch aus der Schweiz aus der Höhle Keßlerloch bei Thayngen im Kanton Schaffhausen kennen wir — ebenfalls dem Magdalénien angehörig — eine Knochengravierung (Fig. 98), die zur Blüte der paläolithischen Kunst gerechnet werden muß.

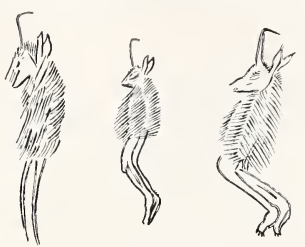


Fig. 102.

Fig. 103.

Fig. 104.

Fig. 105.

Fig. 102—105. Darstellungen von Menschen, die zu Jagdzweecken als Tiere verkleidet sind. 102. Paläolithische Knochengravierungen aus dem Abri von Mege (Dordogne). Die Jäger sind als Gemsböcke verkleidet. Nach Capitan, Breuil, Bourrinet und Peyrony. 103, 104 u. 105. Busehmannzeichnungen, die ebenfalls Menschen bei der Jagd als Tiere verkleidet darstellen. 103 u. 105 nach Orpen, 104 nach Péringuey. Aus Verworn.

Über die wahrscheinlich in der wärmeren Jahreszeit bezogenen Zelte des Mammut- und Renntierjägers sind wir durch einige Funde orientiert, die in den Höhlen Combarelles und Font de Gaume gemacht wurden. In der Umrißzeichnung eines Wildpferdes (Fig. 89) bemerken wir einige zeltartige Zeichnungen, desgleichen in den Fig. 99—101.

Vermutlich wurden diese Stützstangen mit Fellen belegt, wie wir es heutzutage noch bei den Eskimos und Indianern sehen.

Bevor wir diese merkwürdige Epoche der zu Ende gehenden Eiszeit verlassen, müssen noch einige seltsame Darstellungen (Fig. 102) erwähnt werden, die anfänglich große Rätsel aufgaben.

Diese merkwürdigen Tiermenschen sind nach Verworn[71]) und anderen Jäger, die sich Gemsenfelle umgelegt haben, um sich im hohen Grase besser an irgendein Wild heranschleichen zu können. Zur Bekräftigung dieser Erklärung sehen wir darunter (Fig. 103—105) verschiedene Buschmannzeichnungen aus Afrika, die uns als Tiere verkleidete Buschmänner zeigen. Das außerordentlich niedrig stehende Volk der Buschmänner offenbart besonders auch in hier nicht wiedergegebenen Felsmalereien eine solche künstlerische Gestaltungskraft, daß man bei ihnen wie beim Diluvialmenschen vor der schon betonten überraschenden Tatsache steht, daß Kunst mit völliger Kulturlosigkeit Hand in Hand gehen kann.[*]) Auch bei den australischen Eingeborenen finden wir diese Darstellungsfähigkeit in hohem Grade,[60]) wie auch zum Teil bei den Eskimos.[76])

Bei dieser kurzen Übersicht, die nur das wesentlichste berühren kann, müssen wir hier mit dem Bericht über die Magdalénienzeit abschließen. Es ist dies zugleich ein Abschluß der ganzen altsteinzeitlichen Periode und des Diluviums.

Die Nacheiszeit.

Die jetzt beginnende jüngere Steinzeit oder das Neolithikum, mit dem wir zugleich in das Alluvium eintreten, obgleich hier geologisch im allgemeinen keine Trennung gemacht werden kann, führt uns dem Auftreten der Töpferkunst (Keramik) usw. und nach verhältnismäßig kurzer Zeit dem der Metalle zu (vgl. Tabelle II). Nur um eine gewisse Verbindung mit der historischen Zeit herzustellen, seien hier einige Leitmotive hervorgehoben, ohne auf die Literatur einzugehen. Während nämlich die ganze vorhergehende Zeit in erster Linie der Zoologie und Geologie (Paläontologie) unter Anlehnung an die vielfach grundlegende Anthropologie usw. zufällt, da sie den stammesgeschichtlichen Werdegang der Primaten umfaßt, fällt die Folgezeit mehr oder weniger aus dem Berufsrahmen des Verf. resp. Referenten heraus und ist schon hierdurch das Beschränken auf gewisse Orientierungspunkte geboten. Für eingehenderes Studium eines großen Teiles der hier Verhandelten empfiehlt sich auch das neueste umfangreiche Werk von Hoernes.[78]) Durch besondere Umstände kam es mir leider erst nach Abschluß der Arbeit in die Hände.

Die letzte sog. „Würm"-Eiszeit hat sich nicht in gleichmäßigem Tempo zurückgezogen, sondern in deutlich erkennbaren Absätzen, besonders deutlich deshalb weil keine spätere Eiszeit diese Spuren wieder verwischt oder weniger erkennbar gemacht hat. Diese Absätze sind von Penck-Brückner[30]) als das Bühl-, Gschnitz-, und Daun-Stadium bezeichnet worden. Sie können mit Stadien der Geikie'schen Gliederung[31]) parallel gesetzt werden, so daß sich diese Einteilungen in Harmonie bringen lassen (Kayser[31a]). Diese ungestörten Ablagerungen ermöglichen nun auch eine verhältnismäßig sichere Abschätzung der Zeitdauer seit ihrer Deponierung und zwar rechnet man im Mittel ca. 20 000 Jahre seit dem Beginn des Neolithikums.

Allem Anschein nach sind um diese Zeit herum vielfach die Kulturstätten, die Siedelungen des Paläolithikers lange Zeiten verlassen gewesen, dann aber finden sich über einer sterilen Schicht viel besser zugeschlagene Steinwerkzeuge mit ange-

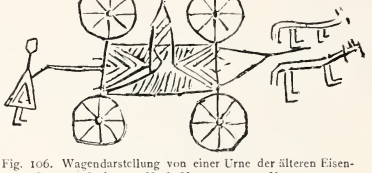


Fig. 106. Wagendarstellung von einer Urne der älteren Eisenzeit aus Odenburg. Nach Hoernes aus Verworn.

schliffenen Schneiden und schließlich die glattpolierten, höchste Vollendung zeigenden Werkzeuge und Waffen des Neolithikers. Aber höchst seltsamerweise sind die sonstigen Kunstfertigkeiten des Diluvialmenschen, seine Malereien und Schnitzereien nicht weiter verfolgbar. Mit der zu Ende gehenden Eiszeit geht diese hohe Kunst für Mitteleuropa anscheinend völlig verloren. Das, was uns in der neolithischen Bronze- und Eisenperiode an Darstellungen von Mensch, Tier und Gegenständen verschiedenster Art entgegentritt, ist so primitiv, ungeschickt und bar jeglicher Naturwahrheit — man betrachte z. B. die Zeichnung eines Wagens mit Pferden und menschlicher Figur (Fig. 106) —, daß man hier vor einem großen Rätsel steht. Verworn[76]) hat dieses Rätsel nach meiner Ansicht mit Glück zu lösen versucht. Ich muß auf seine anregende Studie verweisen.

*) Die südafrikanischen Felsmalereien werden den Buschmännern zugeschrieben, doch liegen strikte Beweise dafür nicht vor, wenngleich man kaum weiß, wer anders sie gemacht haben sollte. Vgl. Staudinger, Über Felsmalereien in Südafrika, Z. f. Ethnol. 1906, 38. Bd., S. 908—912, 4 Textfig. Prozesky, ebenda 1906 S. 923—925. v. Luschan, Über Buschmann-Malereien in den Drakensbergen, Z. f. Ethnol. 1908, 40. Bd. S. 665—685. 4 Taf., 10 Textfig.

[60]) Klaatsch, 1902. — usw.

[76]) Verworn, 1908. — usw.

[78]) Hoernes, M., Natur- und Urgeschichte des Menschen. 2 Bde. Leipzig 1909. Mit 2 Taf., 35 Vollbild., 11 Textkarten u. 463 Abb.

Beginn des Ackerbaues und der Seßhaftigkeit.

Ein großer Wendepunkt in der Kulturgeschichte der prähistorischen Menschheit vollzieht sich nun auch stellenweise durch eine ganz veränderte Lebensführung und zwar durch den Übergang zum ersten Ackerbau. In spätpaläolithischen Schichten der schon erwähnten Höhle Maz d'Azil wurden Häufchen von verkohlten Weizenkörnern, ferner Fruchtkerne von Schlehe, Pflaume, Vogelkirsche und Schalen von Nüssen gefunden und nicht viel jünger in Campigny usw. (ebenfalls in Frankreich) die ersten Handmühlen zum Zerquetschen und Zermahlen der Getreidekörner. Diese uralte Art und Weise der Mehlbereitung hat sich bekanntlich bis auf unsere Tage gerettet.[98]) Im Jahre 1887 fand ich z. B. im Niltal noch die gleichen Handquetschen, die sich in nichts von der hier abgebildeten unterscheiden (Fig. 107).

Fig. 107. Handmühle aus Sandstein zum Mahlen des Kornes aus neolithischer Zeit aus der Gegend von St. Quentin in Nordfrankreich. $^1/_6$ nat. Gr. Aus Reinhardt.

Mit dem Ackerbau war die Seßhaftigkeit verbunden. Acker- und Hausgeräte bildeten bald das notwendige Inventarium der kleinen rasenbedeckten Erdhütten, deren Raum noch höhlenmäßig in der Erde lag. So finden wir hier auch erstmalig schlechtgebrannte Tonscherben, die Töpferei beginnt. In den Scherben oder erhaltenen Tongefäßen haben wir, da ihre Herstellung, Form und Verzierung im Laufe der Zeiten charakteristische Wandlungen durchmacht, fortan ein treffliches „Leitfossil" zur Bestimmung der Kulturschichten bis hinauf in die historische Zeit (vgl. Fig. 108).

Zum Kulturbesitz des neolithischen Menschen gehörte dann auch bald die Zucht von Haustieren. In den ungeheuren Küchenabfallhaufen, die sich an den Küsten von Südschweden und Dänemark, die endlich wieder eisfrei geworden, ausbreiten, finden sich unter den Knochen vom Hirsch, Reh, Wildschwein, Wolf, Fuchs, Seehund usw. auch zur Gewinnung des Markes aufgeschlagene Knochen des Hundes. Es scheint also, daß das erste Haustier, das sich dem Menschen gesellte, auch mit verspeist wurde.

Aber auch an den Ufern der Binnenseen errichtete der prähistorische Mensch seine Wohnstätten auf Pfahlrosten weit in das Wasser hinaus. Die sog. Pfahlbauzeit beginnt. Bald kamen auch die Metalle ins Land, zuerst Kupfer, dann Bronze und schließlich Eisen, wohl zweifellos anfänglich aus dem Orient eingeführt, denn viel früher als in Mitteleuropa (vgl. Tabelle II) finden wir z. B. die Bronze in Babylonien und zwar schon um das Jahr 4000 v. Chr.

Es scheint, daß sich der Kulturfortschritt in Europa in der Hauptsache unter den Trägern der sog. megalithischen Periode abgespielt hat, d. h. unter Volksstämmen, die jene mächtigen Steingräber (Megalithen = große Steine) errichteten, die noch

Fig. 108. Vorgeschichtliche Tongefäße, chronologisch geordnet. Nach Ed. Krause aus „Weltall und Menschheit". Unterste Reihe: Steinzeit, Provinz Sachsen. — Zweite Reihe: Bronzezeit, Lausitzer Typus, Provinz Brandenburg. — Dritte Reihe: Ältere Eisenzeit (Hallstadt) 1—4 und Jüngere Eisenzeit (La-Tène) 5–7; 1 und 3 aus Bayern; 2 Provinz Brandenburg; 4 Provinz Posen; 5—7 Provinz Sachsen; 1, 3 u. 4 sind bemalt. — Oberste Reihe: Römische Kaiserzeit, 1—3 Rheinprovinz. Völkerwanderungszeit, 4 Provinz Sachsen, 5 Provinz Hannover und slavische Zeit, 6—8 Provinz Brandenburg. Nach Originalen im Kgl. Museum für Völkerkunde, Berlin.

heute unsere Bewunderung hervorrufen. Als Hünengräber sind sie im Volksmunde bekannt. Sie finden sich hin und wieder mit anderen mächtigen Steindenkmälern (Menhirs, Cromlechs, Stonehenge) weit zerstreut an den Küsten der Nordsee, des Atlantik, des Mittelländischen Meeres, aber auch tief im Lande, z. B. in der Schweiz. Sie leiten uns in ihren letzten Ausklängen bis an die historische Zeit heran.

Der Ausbruch des Kamerun. — Gleich überraschend für Laien wie Gelehrte waren die vor einiger Zeit aus unserem deutschen Schutzgebiete Kamerun hier eingetroffenen Nachrichten von einer plötzlichen eruptiven Tätigkeit des Kamerun-Vulkanes. Wie die Nachrichten meldeten, mußte infolge anhaltender Erdbeben der am Berghange in etwa 1000 m Seehöhe gelegene Sitz der Verwaltung des Schutzgebietes von den Regierungsbehörden verlassen werden. Der stattliche Bau, der dem Gouverneur als Wohnung diente, wohl auch eine Zahl der übrigen Regierungsbauten, sollten als verloren gelten. Am Berge selbst wäre ein Strom glutflüssiger Lava im nordöstlichen Teil des Gebirgshanges hervorgebrochen und breitete sich nach Norden und Nordwesten aus. Alle diese Nachrichten waren doppelt überraschend, weil die meisten Forscher bisher übereinstimmend annahmen, daß der Vulkan sich in den letzten Zügen seiner Eruptivtätigkeit befinde.

Über die Geschichte des Vulkans ist bisher wenig in die Öffentlichkeit gedrungen und da die Zeitungsmeldungen mehrfach die Nachricht brachten, die letzte Eruption des Kamerun habe vor 150 Jahren stattgehabt, verlohnt es sich wohl, einen etwas genaueren Blick auf die Geschichte des Vulkans, soweit sie überhaupt bekannt ist, zu werfen.

Der Kamerun-Berg ist nicht eigentlich, wie man dieser fast allgemein üblichen Bezeichnung entnehmen könnte, ein einzelner Berg, sondern ein ausgedehntes, vielgliedriges Vulkangebirge, aus zahlreichen einzelnen Kratern, Bergkuppen, dazwischenliegenden Tälern und Schlünden, lang sich hinziehenden Rücken und vielfachen, teils steilen, teils sanfteren, terrassenartig gebauten Hängen sich zusammensetzend. Man unterscheidet heute unter den zahlreichen Berggipfeln vornehmlich den Kleinen und den Großen Kamerun-Berg. Ersterer, von den Eingeborenen „Mongoma-Etinde" genannt, ist dicht am heutigen Meeresstrande gelegen, letzterer, von den umwohnenden Negervolksstämmen „Mongo-ma-Loba" das heißt „Götterberg" geheißen, bildet den nördlichsten höchsten Gipfel, der sich etwa in der Richtung SSW nach NNO hinziehenden Bergkette. Über diese sind außer den Hauptkratern an den Gipfeln eine noch nicht genauer ermittelte Zahl kleinerer Nebenkrater, sog. parasitäre Krater, ausgebreitet. Einen solchen konnte ich z. B. bei meinem Aufenthalt in Kamerun im Jahre 1905 auf der am Südostfuße des Bergzuges gelegenen Molivepflanzung feststellen.

Der Kamerun hat sich wahrscheinlich schon zur Zeit der Bildung der obersten Kreideschichten am Rande der damals noch tief in das Festland Afrikas eingreifenden Bucht von Biafra aufzubauen begonnen. Das ihn zusammensetzende Gestein ist, nach unserer bisherigen Kenntnis, lediglich Basalt und der Vulkan gehört demnach zu den ältesten uns bekannten Basalteruptionen. Von dieser weit zurückliegenden Zeit ab hat das Gebirge sich allmählich in seinem höchsten Gipfel, dem Fako, bis zu seiner heutigen so eindrucksvollen Höhe von etwas über 4000 m, unmittelbar aus dem Meere emporsteigend, aufgebaut.

Versuchen wir nun festzustellen, welche Kenntnisse aus geschichtlicher Zeit über das Kamerun-Gebirge zu uns gelangt sind. Es ist erklärlich, daß dieses gewaltige Bergmassiv mit seinen massigen Formen und seinem häufig hoch über die Wolken emporragenden höchsten Gipfel schon in den frühesten Zeiten die Aufmerksamkeit der Seefahrer erregt hat. Man hat geglaubt, in Schilderungen des Karthagers Hanno, in denen dieser einen Vulkan beschreibt, den er „den großen Götterwagen" nannte, den „großen Götterberg" des Kamerun wiedererkennen zu sollen. Es ist jedoch keineswegs sicher, ob Hanno nicht damit einen der Vulkane der Canaren gemeint hat. Erst aus der Zeit der großen Entdeckungen ist durch die Portugiesen eine ziemlich genaue Beschreibung des Berges bekannt. Den Gipfel erreichte zuerst wohl 1863 der Engländer Burton in Begleitung des deutschen Botanikers Mann, nach dem heute eine Quelle auf etwa halber Berghöhe Mannsquelle benannt ist. Sie bildet einen wichtigen Stützpunkt für die Besteigung des sonst wasserarmen Gebirges. Seitdem sind einzelne Gipfel sehr vielfach wieder bestiegen worden und in der Zeit meines Aufenthaltes in Kamerun war eine Bergbesteigung eine verhältnismäßig häufige Sportleistung der in Buea befindlichen Regierungsbeamten. Freilich bewegten sich die Besteigungen meist auf demselben, zu diesem Zwecke mit mehreren Unterkunftshütten versehenen Wege, den schon der Geologe Dr. Esch eingeschlagen hatte, welcher im Jahre 1897 einige Monate zur geographischen und geologischen Erforschung des Gebirges sich dort aufhielt. Der eigentliche Hauptteil des Gebirges, mit dem Fako, besonders aber der nach dem Innern des Festlandes gelegene Abhang des Gebirges ist noch ganz unbekannt geblieben. Erst im Jahre 1908 unternahm die von der Kommission für die landeskundliche Erforschung der Schutzgebiete entsandte Expedition der Herren Prof. Dr. Hassert und Prof. Dr. Thorbekke eine neue, planmäßige Bereisung des Gebirges, die weitere Kunde von seiner Gestaltung brachte. Bei der geringen auf diese Erkundung verwandten Zeit konnte aber auch diese Expedition naturgemäß die so erwünschte genauere Aufnahme und Erkundung des ganzen Gebirges nicht geben. Namentlich bleibt auch heute noch die Beschaffenheit der bis in große Höhen mit dichtestem Urwald bestandenen und wohl überhaupt kaum bevölkerten Nord- und Nordostabhänge noch unbekannt.

Wenden wir uns nun der Frage zu, ob der Vulkan wohl noch in historischer Zeit tätig war, so müssen wir feststellen, daß die Glaubwürdigkeit der Nachrichten hierüber bisher recht zweifelhaft war. Zwar berichteten viele früheren Beobachter, so z. B. im Jahre 1865 die Bewohner der benachbarten spanischen Insel Fernando Poo, daß sie häufig

Feuer auf dem Gipfel des Vulkans gesehen hätten. Es blieb aber durchaus zweifelhaft, ob dieses Feuer nicht von den Grasbränden herrührte, welche die Eingeborenen hin und wieder absichtlich hervorrufen und das, wie ich aus eigener Anschauung bestätigen kann, sehr wohl eine Eruption vorzutäuschen vermag. Ebenso war auf die Berichte einzelner Eingeborener, daß um 1893 „Feuer aus der Erde" gekommen sei, das im Gegensatz zu den von den Negern verursachten Grasbränden „von Gott gemacht" gewesen sei, bei der Geneigtheit dieser Naturvölker zu phantasiereichen Erzählungen nicht allzuviel Wert zu legen. Allerdings steht fest, daß die Bakwiri, ein am Westhang wohnender Negerstamm, wie übrigens auch viele Stämme des Innern, an einen Feuer sendenden Berggeist glauben. Die Erinnerungen an ehemalige Eruptionen scheinen sich in dem Geisterglauben wiederzuspiegeln. Was tatsächlich von vulkanischer Tätigkeit entdeckt und glaubwürdig berichtet wurde, war das Vorhandensein einer Solfatare, das heißt einer Gesteinsspalte, aus der schwefelhaltige Gase und Dämpfe hervordrangen, von der Burton berichtete. Zahlreich waren dann die Nachrichten gelegentlicher Bergbesucher von dem Vorhandensein von Spalten, aus denen Kohlensäure oder Kohlensäure führende Wasser empordrangen, und ich selbst konnte solche Mofetten mehrfach am Gebirge, besonders auf der Kriegsschiffshafenpflanzung nahe der gleichnamigen Bucht, südlich von Victoria, beobachten. Eine Solfatare wurde später noch einmal (vermutlich die gleiche schon von Burton beobachtete) am Berghange durch den Assessor R. Meyer aufgefunden, nachdem der Oberrichter Diehl schon vor Jahren von Schwefelablagerungen, die auf solche Solfatarentätigkeit schließen lassen, auf einem der Gipfel berichtet hatte. Prof. Hassert besuchte die von R. Meyer wieder beobachtete Solfatare ebenfalls und glaubte nach der Beschaffenheit der Lava in der Nähe einer etwa 15 m Durchmesser aufweisenden, tiefen Einsenkung, aus der die schwefelhaltenden Dämpfe emporstiegen, darauf schließen zu sollen, daß dieser von ihm als Robert Meyer-Krater benannte Eruptionsherd noch vor wenigen Jahrzehnten in Tätigkeit gewesen sei.

Nach alledem kann man nur annehmen, daß tatsächlich der Vulkan noch in historischer Zeit tätig gewesen ist, wenn auch keine unmittelbar beweisenden Berichte darüber vorhanden sind. Aus dem Umstande, daß Negerstämme, die allgemein eine kindische Furcht vor dem Feuer sendenden Berggeist haben, doch schon den Berg bis fast auf halbe Höhe an einzelnen Stellen besiedelt haben, darf man indes schließen, daß die letzte Tätigkeit des Vulkans weit zurückliegen mag.

An dem Berge haben sich auch früher und in den letzten Jahren noch wiederholt Erdbeben beobachten lassen, ohne daß sie jemals mit Eruptionen in Verbindung standen. So hörte ich z. B. aus dem Munde eines sehr glaubwürdigen Regierungsbeamten, daß er vor Jahren schon ein heftiges Wackeln und Schwanken der Mauern seiner Behausung in Buea und der darin befindlichen Gegenstände mehrmals beobachtet habe. In diesen Beben kann es sich aber auch um sog. Einsturzbeben handeln, die durch Zusammenstürzen unterirdischer Hohlräume entstehen. Gerade auch am Kamerun ist festgestellt worden, daß die außerordentlich reichen Wassermassen sich häufig am Gipfel entladender, tropischer Gewitter sehr selten sichtbar bis zur Höhe Buea herabstürzen, wie man wohl annehmen sollte. Sie verschwinden vielmehr in miteinander in Verbindung stehenden Höhlen und treten erst im unteren Teile des Berges in Quellen, die zumeist in den Flußbetten und Wasserrinnen verborgen liegen, wieder zutage. Danach hätte man also auf die Tatsache der Beben an sich keine Schlüsse auf eine nahe bevorstehenden Eruption gründen können. Indessen haben wir in den neueren seismographischen Instrumenten so empfindliche Messer solcher Beben, daß aus der Form der erhaltenen Aufzeichnungen wohl die jeweilige Natur der Beben mit einiger Sicherheit erkannt werden kann. Es wäre daher die Aufstellung eines Seismographen in Buea empfehlenswert, auch schon lediglich vom wissenschaftlichen Standpunkte. Die praktische Bedeutung dieses Vorschlages ist durch die letzten Ereignisse schlagend bewiesen worden.

An einem so ausgedehnten Gebirge, wie es der Kamerun darstellt, das vielfach den Augen wochen ja monatelang durch dichte Wolkenschleier verhüllt bleibt, mögen sehr wohl kleinere, unbekannt gebliebene Eruptionen auch in jüngerer Zeit sich ereignet haben. Gleichwohl bleibt nach den vorstehenden Ausführungen das wirklich beobachtete Eintreten einer Eruption doch immerhin ein überraschendes Phänomen.

Die inzwischen eingetroffenen Nachrichten lassen erkennen, daß es sich um eine verhältnismäßig kleine, lokale Eruption handelte.

Auffällig ist allerdings, daß auch in der Nähe jener Gegenden gerade in dieser Zeit Eruptiverscheinungen beobachtet wurden und es ist nicht unmöglich, daß z. B. der ebenso überraschende Neuausbruch des Pics von Teneriffa in irgendeinem Zusammenhange mit dem kleinen Ausbruch am Kamerun stand. Vielleicht ist auch daran zu denken, daß die ihnen unmittelbar vorangegangenen Bewegungen an den Kratern des Vesuv und Ätna nicht ganz außer Zusammenhang mit den Erschütterungen stehen, die jenen Erdoberflächenteil in kurzer Zeitfolge erschütterten.

Hierbei drängt sich übrigens unwillkürlich der Gedanke auf, daß im allgemeinen der Beobachtung und Registrierung aller dieser Oberflächenbewegungen unseres Planeten auch heute noch viel zu wenig Beachtung geschenkt wird.

Soweit sich nun nach den bisherigen Erfahrungen überhaupt urteilen läßt, ist doch anzunehmen, daß es bei dem kürzlichen kleinen Ausbruche sein Bewenden haben wird und daß tat-

sächlich das Vulkanmassiv sich bereits im Zustande der allerletzten Tätigkeit befindet. Gerade die Ambasbay mit dem überwältigend großartigen Panorama des Kamerungebirges, das sich an landschaftlichem Reize fast mit demjenigen des Hafens von Rio de Janeiro messen kann, ist in dieser Beziehung entschieden die Perle unserer deutsch-afrikanischen Besitzungen; es wäre bedauerlich, wenn dieser schöne Erdenfleck durch Erdbeben- und Eruptionskatastrophen gefährdet oder unbewohnbar gemacht würde.

Charlottenburg, März 1910.

Dr. C. Guillemain.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — „Die Theorie vom Zerfall der radioaktiven Elemente" behandelte Herr Prof. Dr. Marckwald in einem Vortrag, der am Freitag, den 10. Februar, in dem seitens der Direktion freundlichst zur Verfügung gestellten Hörsaal des Kgl. Physikalischen Instituts stattfand.

Die Entdeckung der Radioaktivität beruht auf der 1896 von Henri Becquerel gemachten Beobachtung, daß alle Uranverbindungen durch opake Schichten ähnlich den Röntgenstrahlen auf die photographische Platte wirken. Allerdings ist die Strahlung des Urans nur sehr gering, so daß zu Aufnahmen durch dickere Schichten hindurch längere Zeit, oft mehrere Wochen erforderlich sind. Weit schneller und zuverlässiger lassen sich diese sehr kleinen Energiemengen auf andere Weise erkennen und messen. Da sie nämlich wie alle ultravioletten Lichtstrahlen, Röntgen- und Kathodenstrahlen, die Eigenschaft besitzen, die Luft, die an sich ein Nichtleiter der Elektrizität ist, in gewissem Maße leitend zu machen, zu ionisieren, wie man sagt, so lassen sie sich leicht mit Hilfe des Elektroskops nachweisen und messend verfolgen, letzteres, indem man an der Skala die Geschwindigkeit abliest, mit der die vorher mit Elektrizität geladenen, gespreizten Blättchen des Apparates beim Annähern der mit der Erde in leitender Verbindung stehenden Uranverbindung an den Metallknopf in die Ruhelage zurückgehen. Nach dieser Methode, die anders wie die leicht irreführende photographische Methode es ermöglicht festzustellen, ob irgendein Stoff solche unsichtbaren Strahlen aussendet, wurden nun alle bekannten Grundstoffe von den Physikern auf ihre Radioaktivität geprüft; es fand sich aber nur ein einziger, das Thorium, dessen Oxyd bekanntlich den Hauptbestandteil des Glühkörpers der Auerlampe bildet, der in dieser Hinsicht dem Uran gleichkommt. Im Laboratorium Becquerel's wurde dabei durch das mit der Untersuchung der Radioaktivität der zur Gewinnung des Urans verwandten Uranmineralien beschäftigte Ehepaar Curie die überraschende Entdeckung gemacht, daß viele dieser Mineralien sich weit stärker radioaktiv zeigten als das Uran selbst, oft 6—8mal so stark; besonders ergab sich dies bei der in Joachimstal in Böhmen bergmännisch gewonnenen Pechblende. Das Ehepaar Curie zog daraus den Schluß, daß in diesen Mineralien noch irgendein Stoff vorhanden sein müsse, der viel stärker radioaktiv sei wie das Uran. Bei genauerer chemisch-analytischer Untersuchung fanden sie zunächst, daß das aus der Pechblende abgeschiedene, in einer Menge von 0,3% darin enthaltene Wismut etwa 100mal so stark radioaktiv war als das Uran. Da nun aber das Wismut für gewöhnlich diese Eigenschaft nicht hat, so vermuteten die Entdecker, daß mit ihm wiederum ein noch unbekannter Grundstoff verbunden sein müsse, der sich durch jene starke Wirksamkeit auszeichne, und nannten diesen Polonium. Bald darauf fanden sie in der Pechblende noch einen zweiten radioaktiven Stoff, der im übrigen dem sonst keine Spur von Radioaktivität zeigenden Baryum völlig glich. Also mußte, so konnte man weiter annehmen, hier ein Gemisch vorliegen von einem gewöhnlichen inaktiven Baryumsalz und einem chemisch sehr nahe stehenden Stoff, der aber die Aktivität des Urans um das Millionenfache übertraf. In der Tat gelang es Frau Curie, diese beiden Stoffe zu trennen. Den neuen so gefundenen Grundstoff nannte sie Radium. Bei den ungeheuer kleinen Mengen, in denen sich dieses Element in der Pechblende vorfindet, ist seine Gewinnung überaus schwierig und mühsam. Noch schwieriger ist dies beim Polonium. Während auf 1 Teil Radium 4 Millionen Teile Pechblende kommen, kommen auf 1 Teil Polonium deren 2000 Millionen. Um 2—3 mg des letztgenannten Grundstoffes zu erhalten, waren 5000 kg des Erzes zu verarbeiten. Daraus erklärt sich auch der hohe Preis. Die Abscheidung eines mg Radium würde sich etwa auf 20 Mark stellen, in Wirklichkeit läßt sich aber die österreichische Regierung, die damit ein glänzendes Geschäft macht, 300 Mark dafür bezahlen. Daß sich diese Spuren eines bis dahin unbekannten Elementes verrieten, ist lediglich ihrem hohen Strahlungsvermögen und der großen Empfindlichkeit der elektrometrischen Methode zu verdanken. Um sich hiervon eine Vorstellung zu machen, nehmen wir an, daß wir 1 mg Polonium auf einem Kupferband von der Länge des Äquators elektrolytisch niedergeschlagen haben. Es würde dann ein Abschnitt in der Länge von 2 cm, also der 2000millionste Teil noch genügen, um die Radioaktivität am Elektroskop sicher nachzuweisen, und die Zahl der Abschnitte würde ausreichen, um jedem Erdbewohner einen davon zur Anstellung dieses Versuches zu überlassen.

Die von den radioaktiven Stoffen ausgehenden Strahlen sind nun ihrer Natur nach durchaus nicht gleich; so gehen allein vom Radium drei untereinander ganz verschiedene Gattungen aus, die man als α-, β- und γ-Strahlen bezeichnet. Die α-Strahlen sind solche, die sehr wenig durchdringend sind und schon durch Papier zurückge-

halten werden; sie werden selbst von Gasen, z. B. von der Luft stark absorbiert. Die β-Strahlen sind viel durchdringender und werden nur von dichteren Stoffen (Eisen, Blei, Edelmetallen) zurückgehalten. Gleichen sie auch hierin den Röntgenstrahlen, so unterscheiden sie sich doch von ihnen dadurch, daß sie durch starke Magnete aus ihrer Richtung abgelenkt werden. Auch die α-Strahlen werden in geringem Maße vom Magneten abgelenkt, aber gleich den von Goldstein entdeckten Kanalstrahlen in entgegengesetzter Richtung wie die β-Strahlen. Die ersteren würden demnach als positiv geladene abgeschleuderte Massenteilchen aufzufassen sein, während die β-Strahlen negative Elektrizität besitzen. Die γ-Strahlen endlich sind die am wenigsten absorbierbaren Strahlen; sie gehen noch durch dicke Metallplatten hindurch, werden durch starke Magnete kaum abgelenkt und sind vielleicht als sehr harte Röntgenstrahlen aufzufassen. Das Polonium nun sendet nur α-Strahlen aus. Zum Versuch genügte ein ganz winziger Bruchteil eines $^1/_{1000}$ mg, etwa ein $^1/_{100000}$ mg des aktiven Metalls, das auf einem kleinen Golddrähtchen elektrolytisch niedergeschlagen war. Näherte man dies in einem dünnen Glasröhrchen dem Elektroskop, so zeigte sich keine Spur einer Ausstrahlung, wohl aber, sobald Radium, das in einer Metallschachtel enthalten war, dem Apparat nahegebracht wurde. Auf der photographischen Platte zeigte sich, daß durch Aluminiumfolie von etwa $^1/_{1000}$ mm Dicke eine wenn auch schwache Einwirkung des Poloniums noch erfolgt, durch ein darauf gebrachtes kleines Blättchen gewöhnlichen Schreibpapieres dagegen die Strahlen kaum mehr hindurchgelassen werden. Ganz anders ließen sich mit Radium Aufnahmen erzielen, die den Röntgenaufnahmen ähnlich sind.

Noch in anderer Weise äußert sich die von den radioaktiven Stoffen ausgesandte Energie. Der Sauerstoff der Luft wird in der Umgebung eines Radiumpräparates ständig in Ozon verwandelt. Bewahrt man ein solches in einem Glasgefäß auf, so nimmt dieses, falls es manganhaltig ist, eine bläulichviolette Färbung an; Papier färbt sich unter gleichem Einfluß gelb oder braun und wird brüchig. Farblose Salze wie Kochsalz oder auch Chlorkalium nehmen unter Einwirkung der β-Strahlen intensive Farben an, jenes wird gelbbraun, dieses violett. Allein diese Farben schwinden wieder bei Erwärmung oder unter Einwirkung des Tageslichts. Auch in Wärme kann sich die Energie des Radiums umsetzen. Mit Hilfe des Kalorimeters kann man feststellen, daß 1 g Radiumchlorid in einer Stunde etwa 116 Kalorien entwickelt, an sich also eine recht bedeutende Energie.

Seit der Entdeckung des Radiums hat nun die Gemüter die Frage bewegt, wie die Tatsache, daß ein Stoff solche scheinbar unerschöpflichen Energiemengen aussenden kann, in Einklang zu bringen sei mit dem Gesetz von der Erhaltung der Energie. Es ist das unsterbliche Verdienst Rutherford's, mit überraschender Klarheit das Wesen der Sache aufgehellt zu haben. Löst man kristallwasserhaltiges Urannitrat in Äthyläther auf, so erhält man eine wässerige Schicht, die sehr wenig Uransalz gelöst enthält. Verdampft man diese Lösung, so bleibt eine sehr geringe Menge einer Substanz, die keine α-, aber sehr stark β-Strahlen aussendet. Die aus der ätherischen Lösung gewonnene Hauptmenge des Salzes dagegen sendet nur α-, aber keine β-Strahlen aus. Demnach ist vom Uran ein Bestandteil abgesondert worden, der der Träger der β-Strahlen ist und den Rutherford Uran X nannte. Er beobachtete nun weiter, daß die β-Strahlenaktivität dieses Uran X dauernd abnahm, in 22 Tagen um die Hälfte, in weiteren 22 Tagen wieder um die Hälfte dieser Hälfte usw., daß aber umgekehrt in dem gleichen Maße das Uran seine β-Strahlenaktivität wiedergewann. Hiermit war die Lösung des Rätsels gegeben. Wir sehen, wie hier ein Stoff fortgesetzt entsteht und wieder zerfällt, sich umbildet und wieder neubildet. Natürlich kann es sich hierbei nur um unwägbar kleine Mengen handeln. Daraus ließ sich nun weiter folgern, daß alle radioaktiven Elemente solche Stoffe entwickeln, die in einer Art labilen Zustandes sich befinden, so daß sie fortgesetzt sich in andere umwandeln, eine Hypothese, die sich aufs glänzendste bestätigt hat. Ganz ähnliche Verhältnisse, nur noch komplizierter, fand Rutherford beim Thorium. Es gelang ihm hier ein Thorium X abzuscheiden, dessen Strahlungsvermögen schon in 4 Tagen auf die Hälfte sinkt, und es gelang ihm ferner als Zerfallsprodukt dieses Thorium X ein chemisch indifferentes Gas, die sog. Emanation festzustellen, das gleichfalls radioaktiv ist. Die Aktivität dieser Thoriumemanation ist aber in sehr schnellem Zerfall begriffen; sie sinkt schon in weniger als einer Minute auf die Hälfte. Wie ein Versuch zeigte, der mit kleinen Spuren von Poloniumresten, die in einem Glas enthalten waren, angestellt wurde, führt ein darüber geblasener Luftstrom beständig Teilchen solcher Emanation mit sich fort. Im Falle des Thoriums belegen sich dabei die Wände, die der Gasstrom passiert, mit einer wegen ihrer geringen Menge unsichtbaren, aber durch ihr Ionisationsvermögen nachweisbaren radioaktiven Substanz, die wiederum das Umwandlungsprodukt der Emanation darstellt und als Thorium A bezeichnet wird. Sie hat eine viel längere Lebensdauer als die Emanation, denn ihre Aktivität sinkt erst in 10 Stunden auf die Hälfte. Daß es sich hier um einen Stoff handelt, lehrt der Versuch; denn jener läßt sich durch chemische Agentien, z. B. Salzsäure, von den Gefäßwänden ablösen. Verdampft man nun diese Säure in einem Schälchen, so bleibt der unsichtbare radioaktive Stoff darin zurück. Auch dieser Stoff zerfällt wieder in einen anderen aktiven Stoff, Thorium B, dieser weiter in Thorium C, von dem weitere Umwandlungsprodukte bisher nicht

bekannt sind. Alle diese Verhältnisse lassen sich ohne weiteres durch die Hypothese deuten, derzufolge radioaktive Stoffe in Umwandlung begriffene Stoffe sind. Damit ist auch die Quelle für die von diesen Stoffen ausgesandte Energie gegeben. Bei der Umwandlung eines radioaktiven Elementes entsteht ein solches, dessen Moleküle einen geringeren Energiegehalt besitzen.

Bei der Verarbeitung der großen Mengen von Pechblende, die zur Gewinnung von wenigen Gramm Radium erforderlich sind, wurden noch andere radioaktive Stoffe gefunden, so radioaktives Blei und Erden, denen man den Namen Aktinium und Ionium gab. Aktinium zerfällt unter Bildung einer sehr kurzlebigen Emanation von nur 3,9 Sekunden, während die Thoriumemanation 53 Sek. und die Radiumemanation sogar 3,86 Tage Lebensdauer besitzen. Dies wurde an Versuchen erläutert. Über ein Aktiniumpräparat wurde ein Becherglas gekehrt und sofort das mit Emanation gefüllte Glas über das Elektroskop gehalten. Es erfolgte prompt die Entladung; diese unterblieb aber, wenn man dazwischen etwa 10 Sekunden verstreichen ließ. Ein gleicher Versuch ergab bei der Thoriumemanation nach wenigen Minuten keinerlei Einwirkung auf das Elektroskop mehr, während beim Radium eine solche noch fortgesetzt zu konstatieren war. Besonders genau hat man nun die weiteren Umwandlungsprodukte der Radiumemanation studiert. Man hat mit Sicherheit deren 6 aufgefunden und sie als Radium A, B, C, D, E, F bezeichnet. Von diesen Zerfallsprodukten bietet das Radium F besonderes Interesse, da es mit dem Polonium identisch ist. In welchen Stoff sich letzteres umwandelt, ist noch nicht festgestellt, wahrscheinlich aber ist es das Blei, das allen Uranerzen beigemengt ist, und zwar bei allen Erzen eines Fundortes, die also das gleiche Alter haben, in annähernd konstantem Verhältnis und in um so größeren Mengen, je älter die Ablagerungen sind. Bei dem Zerfall der radioaktiven Stoffe kann auch noch ein anderes Element, das Helium, auftreten. Schon Rutherford vermutete, daß wir in ihm ein Umwandlungsprodukt der Radiumemanation zu erkennen haben, da alle Uranerze in kleinen Mengen Helium eingeschlossen enthalten. In der Tat hat Ramsay den experimentellen Nachweis hiervon erbracht. Auch daß bei der radioaktiven Umwandlung des den Uranerzen beigemengten Ioniums Radium entsteht, ist heutzutage erwiesen. Schon Rutherford hatte darauf hingewiesen, daß zwischen dem Uran mit einer Lebensdauer von mehreren Milliarden Jahren und dem Radium mit einer solchen von etwa 1800 Jahren noch ein Element in der Mitte liegen müsse, mit einer Lebensdauer, die viel höher ist als die des letztgenannten. In der Tat zeigt das Ionium eine solche von schätzungsweise 20000 Jahren. Wenn man sich nun die Frage vorlegt, woher das Radium in den Uranmineralien stammt, so liegt die Vermutung nahe, daß das Uran selbst die Stammsubstanz des Radiums ist, zumal sich Radium in allen Uranmineralien in einem konstanten Verhältnis zum Uran findet.

Wenn die Lebensdauer der radioaktiven Elemente in einigen Fällen nach Sekunden, in anderen nach Jahrmilliarden zählt, so wird der Gedanke sich aufdrängen, ob nicht auch die übrigen Elemente sich in einer Entwicklung befinden, die noch langsamer vor sich geht als die des Urans und ohne nachweisbare Strahlung verläuft, und ob nicht zwischen solchen Elementen zumal, die in der Natur regelmäßig vergesellschaftet vorkommen, ein genetischer Zusammenhang zu vermuten ist. Wenn wir andererseits die ungeheuren Energiemengen in Betracht ziehen, die bei den Umwandlungsprozessen der bekannten radioaktiven Stoffe in die Erscheinung treten, so werden wir begreifen lernen, daß, wenn auch theoretisch die Elemente als umwandelbar erscheinen, wir doch nicht imstande sein werden sie umzuwandeln, eben weil uns solche gewaltige Energiemengen nicht zur Verfügung stehen. Und wenn ja der Traum der Alchemisten in Erfüllung gehen sollte, aus Blei Gold zu machen, so würde entweder die künstliche Herstellung dieses Edelmetalles sich so teuer stellen, daß man lieber darauf verzichtete, oder aber die dabei gewonnene Energie so ungeheuer groß und wertvoll sein, daß man das so hergestellte Gold als wertlos wegwürfe. Man vergleiche hierzu die Ausführungen des Vortragenden in dem 64. Bändchen der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt".

Hingewiesen wurde noch zum Schluß auf den Umstand, daß in neuerer Zeit mit dem fabrikationsmäßig hergestellten Mesothorium sehr viel Reklame gemacht werde, indem man seine Billigkeit gegenüber dem Radium anpreise. Allein was man da erhalte, sei ein Gemenge mit Baryum, von dem, auf das gleiche Quantum Wirkung berechnet, etwa die Hälfte des Radiums erforderlich sei, das aber nur eine Lebensdauer von 5,5 Jahren gegenüber einer solchen des Radiums von 1800 Jahren besitze, so daß man tatsächlich jenen Stoff 150 mal teurer bezahle als das Radium. —

Als Einleitung zur Besichtigung der Produktensammlung des Kgl. Museums für Meereskunde hielt am Sonntag, den 19. Februar, vormittags 10 Uhr, in der Aula des genannten Instituts, Herr Kustos Dr. L. Brühl einen Vortrag über das Thema: „Aus der Schatzkammer des Meeres".

Mit dem steigenden Verständnis für die Bedeutung des Meeres im Leben der Völker, so führte er aus, hat man auch das Meer als Quelle wirtschaftlich nutzbarer Produkte in höherem Maße würdigen gelernt und diesem Zweig der Meereskunde in den neuerdings ins Leben gerufenen meereskundlichen Sammlungen einen besonderen, wenn auch nach Ansicht des Vortragenden noch immer allzu beschränkten Platz eingeräumt. An der Hand einer großen Anzahl von Lichtbildern wurde alsdann die Gewinnung und wirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Meeresprodukte erläutert. Nach einem kurzen Blick auf

die bisher fast nirgends nutzbar gemachten, sehr erheblichen physikalischen Kräfte des Meeres (Wellenschlag, Gezeiten) wurde zunächst die Gewinnung des Seesalzes durch Verdunstenlassen von Meerwasser nach Absperrung in natürlichen Becken oder künstlich angelegten Bassins unter wärmeren Himmelsstrichen besprochen. Im Anschluß hieran folgte die Schilderung der jetzt fast verlassenen Gewinnung des ursprünglich dem Pflanzenreich entstammenden, aber heute als Mineral zu betrachtenden Bernsteins aus dem Meere durch Stechen, Schöpfen, Tauchen und Baggern. Dann wurde die wirtschaftliche Bedeutung der Meerespflanzen als Nahrungsmittel, Packmaterial und Lieferanten von Jod besprochen und der mannigfaltigen Verwendung der Tange in Ostasien gedacht. Von den Tieren des Meeres würdigte der Vortragende zunächst die Methoden der Erbeutung der Nutzschwämme, die ihre beiden Hauptverbreitungszentren im Mittelmeer und an der Küste von Florida haben, sowie die in ihrem Vorkommen fast nur auf das Mittelmeer und die Gewässer Ostasiens beschränkte Edelkoralle. Darauf wurden die Seekrebse, insonderheit die überall verbreiteten, wohlfeilen Garneelen und die feinste Delikatesse aus dem Reiche der Krustentiere, der Hummer, eingehend behandelt. Die halbkünstliche Zucht der letzteren hat in Nordamerika bereits große Dimensionen angenommen und scheint nach jahrelangen mühsamen Versuchen endlich zu einem praktischen Ergebnis führen zu sollen. Aus der sehr großen und für den Menschen so bedeutungsvollen Klasse der Mollusken wurden einige besonders lehrreiche Beispiele herausgegriffen, wie die Entstehung und Gewinnung der Perlen, die Miesmuschel und die Auster. Auch hier hat der Mensch bereits mit Erfolg, z. T. schon seit Jahrhunderten der Natur künstlich nachgeholfen. So kommen künstlich erzeugte, vorläufig allerdings nur halbe Perlen seit einigen Jahren von Japan aus in Massen auf den Weltmarkt; die Zucht der Miesmuschel läßt sich bis zum Jahre 1235 zurückverfolgen und von der rohen Art, wie der Mensch der Vorzeit die Auster als ein ihm zuwachsendes Nahrungsmittel verwendete, wovon die gewaltigen Anhäufungen in den „Kjökkenmöddingern" der jütischen Halbinsel Zeugnis ablegen, bis zur Austernzucht der Römer und der Gewinnung der schöngeformten, ein gleichmäßig ausfallendes Handelsobjekt bildenden holländischen Auster ist ein langer, von Erfolg gekrönter Weg. Die Nutzbarmachung der wirtschaftlich wichtigsten Klasse aller Meerestiere, der Fische, wurde mit Rücksicht auf den Umfang dieses Teilgebietes nicht besprochen, konnte auch deshalb übergangen werden, weil der Vortragende sich in seinen Erläuterungen auf die in der Produktensammlung des Museums ausgestellten Objekte beschränken mußte. Es folgte zum Schluß eine Besprechung der Gewinnung des Schildpatts, des Peruguanos und eine Betrachtung des derzeitigen Vorkommens der mehr und mehr von der Erdoberfläche verschwindenden großen Mecressäuger, die dem Menschen Fischbein, Pelzwerk und Tran liefern. Alles in allem muß leider gesagt werden, daß man bei der Gewinnung dieser Schätze des Meeres sich zumeist auf einen sträflichen Raubbau beschränkt hat. Nur vereinzelt hat man begonnen, den vorhandenen Bestand durch zweckentsprechende Maßnahmen vor der Ausrottung zu schützen bzw. durch züchterische Vorkehrungen zu vermehren oder zu veredeln. Vielfach freilich stehen solchem Beginnen noch erhebliche Schwierigkeiten in Gestalt zu geringer Kenntnisse von dem biologischen Verhalten der Meerespflanzen und -tiere entgegen.

Im Anschluß an den Vortrag wurde, wie beabsichtigt, die Sammlung von Nutzprodukten im Museum für Meereskunde besichtigt.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. **F. Müller-Lyer**, Der Sinn des Lebens und die Wissenschaft. Grundlinien einer Volksphilosophie. München 1910. I. F. Lehmann. 290 S. — Preis geb. 5 Mk.

Das vorliegende Buch bildet die Einleitung zu einem großangelegten Werke: die Entwicklungsstufen der Menschheit. Eine Gesellschaftslehre in Überblicken und Einzeldarstellungen. — Außer den bereits erschienenen „Phasen der Kultur und Richtungslinien des Fortschritts" sind geplant: „Die Familie, die Soziologie der Fortpflanzung (Liebe, Ehe, Familie, Erziehung, Erbfolge, Zuchtwahl usw.)", „Der Staat", „Die Geschichte des menschlichen Verstandes" (Sprache, Wissen, philosophischer und religiöser Glaube), „Die Entwicklung der Moral, des Rechts, sowie der Kunst", und ein Schlußband, der die gesamten „Richtungslinien" und die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten zusammenfaßt, die in der Kulturentwicklung bis jetzt zu erkennen sind. — Der „Sinn des Lebens" gliedert sich in sechs Abschnitte: „Die Natur", „Die Menschheit", „Die Soziologie", „Die Vollkultur", „Der neue Mensch", „Die euphorische Philosophie", und enthält außerdem „Beigaben" zur näheren Erläuterung einiger Fragen, die in den Hauptabschnitten nur gestreift werden konnten. Ein gutes Wörterbuch der Fachausdrücke, ein Autorenverzeichnis und ein Register beschließen dieses gut und klar geschriebene, interessante Buch. — Die Untersuchungen Müller-Lyer's erstrecken sich also auf das Gesamtgebiet der Soziologie, worunter der Verfasser „die Wissenschaft vom Menschen" in ihrer ganzen Ausdehnung versteht.[1]) Das Studium der Einzelgebiete führt den Autor zur Erkenntnis bestimmter „Richtungslinien der Kulturbewegung", und auf Grund dieser glaubt Verf., daß es der menschlichen Gesellschaft möglich

[1]) Wir halten es für zweckmäßiger, die „Wissenschaft vom Menschen" wie bisher Anthropologie zu nennen, so daß die Soziologie ein Teil der Anthropologie bleibt. — Man übersetze sich die beiden Termini. Red.

sein wird, die Kultur „bewußt“ zu beherrschen, wie es ihr gelungen ist, die Natur bewußt unter ihre Herrschaft zu bringen. Die menschliche Gesellschaft folgt nach Ansicht des Verf. ihren eigenen Gesetzen und ist nicht „biologisch“ zu erklären, wie es vielfach von naturwissenschaftlicher Seite versucht worden ist.[1]) In zwei Kapiteln über „die Kulturzoologen“ und „die biologischen Soziologen“ setzt sich Müller-Lyer mit jenen Autoren auseinander, die da glauben, daß die Kulturentwicklung eine mehr oder weniger gleichartige Fortsetzung der tierischen Entwicklung sei, „daß daher die Entwicklung der Kultur erklärbar sei durch die Anwendung der Darwin'schen Schlagworte vom Daseinskampf und der Auslese des Starken“. Die Ansichten Büchner's, Dodel's, Wallace's, Spencer's, Häckel's usw. werden diskutiert, und es wird besonders darauf hingewiesen, wie die Versuche, die Kulturentwicklung biologisch zu erklären, zu den mannigfachsten Widersprüchen führen. Verf. betont, daß Darwin selbst niemals seine Lehre auf die Kulturentwicklung angewandt hat, daß er also nicht für die Ansichten der „Kulturzoologen“ usw. verantwortlich zu machen sei. Näher auf die einzelnen Dinge einzugehen, verbietet mir der Raum, aber bei dem gegenwärtig unter den Naturwissenschaftlern herrschenden großen Interesse für philosophische Fragen wird ein Hinweis auf die Arbeiten Müller-Lyer's vielen Lesern dieser Zeitschrift nicht unwillkommen sein.

W. W.

[1]) Für den Darwinianer ist es in der Tat unmöglich zwischen der „tierischen“ und der „Kultur-Entwicklung“ eine scharfe Grenze zu ziehen. Ihm ist das eine die natürliche Fortsetzung des anderen. Red.

Newcomb-Engelmann's populäre Astronomie. 4. Aufl. In Gemeinschaft mit Prof. Eberhard, Prof. Ludendorff, Prof. Schwarzschild herausgegeben von Prof. Dr. Kempf. 772 Seiten mit 192 Textabbild. und 21 Tafeln. Leipzig, W. Engelmann, 1911. — Preis 14 Mk., geb. 15,60 Mk.

In überraschend kurzer Zeit ist von dieser besten, derzeit existierenden, gemeinverständlichen Himmelskunde eine vierte Auflage nötig geworden, ein Beweis, wie groß im gebildeten Publikum das Bedürfnis nach einwandfreier Information über wissenschaftliche Fragen und die Bereitschaft zu eindringenderer Vertiefung in die Probleme der Astronomie ist. Da der Herausgeber der vorigen, 1905 erschienenen Auflage, Geheimrat H. C. Vogel, inzwischen verstarb, galt es einen neuen, mit ebensoviel Liebe und Sachkenntnis an seine nicht leichte Aufgabe herantretenden Bearbeiter zu finden. Es ist sehr erfreulich, daß sich Prof. Kempf im Verein mit drei gleichfalls am Potsdamer astrophysikalischen Observatorium tätigen Gelehrten, darunter dem Nachfolger Vogel's, bereit fand, das Erbe dieses bedeutenden Astrophysikers anzutreten und damit die Gewähr dafür zu bieten, daß das Buch auch weiterhin durchaus auf der Höhe der Forschung gehalten wird. Man darf aussprechen, daß auch die neue Auflage in der Tat ein absolut zuverlässiges Handbuch darstellt, das ebenso dem Fachgelehrten unentbehrlich ist, wie es auch die beste Quelle darstellt, aus der ein der astronomischen Wissenschaft ferner Stehender seine Kenntnisse schöpfen kann. Haben doch drei der gegenwärtigen Herausgeber bereits an der dritten Auflage wesentlich mitgearbeitet, so daß ihnen die einer Änderung bedürftigen Abschnitte genau bekannt waren. Mehrere Kapitel mußten ganz umgeschrieben werden, um sie den im letzten Lustrum erzielten Fortschritten voll anpassen zu können oder an die Stelle des bisherigen Guten noch Besseres zu setzen. Es sind dies z. B. die Kapitel über Bahnbestimmung (Schwarzschild), Sternparallaxen und Bewegungen der Sterne (Ludendorff), veränderliche Sterne (Kempf), neue Sterne und physische Beschaffenheit der Sterne (Eberhard) u. a. Auch Beiträge von v. Seeliger, Kobold, Schweydar wurden den Herausgebern zur Verfügung gestellt. Gleichwohl gelang es, durch Kürzungen, z. B. bei den Biographien, mit einem nur mäßigen Zuwachs des Umfanges (24 Seiten) auszukommen. Auch die Verlagshandlung hat das möglichste getan um dem Buche seinen Ruf zu wahren, indem sie manche veraltete Figur ausmerzte und eine größere Anzahl neuer Abbildungen neu herstellen ließ, darunter 9 Tafeln, die namentlich Ergebnisse der neueren Himmelsphotographie vor Augen führen. Kbr.

1) Dr. Robert Emden, a. o. Prof. für Physik und Meteorologie an der Kgl. Technischen Hochschule in München, Grundlagen der Ballonführung. Mit 6 Abbildungen im Text, 3 Tafeln in Mappe und 60 Übungsbeispielen. Verlag und Druck von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin, 1910. — Preis in Leinw. geb. 2,80 Mk.

2) F. M. Feldhaus, Ingenieur, Luftfahrten einst und jetzt. Mit 44 Abbildungen, darunter 14 Bildertafeln. Hermann Paetel, Berlin, 1908. — Preis 2 Mk.

1) Das handliche, 140 Seiten umfassende Büchlein kann bequem in der Rocktasche getragen werden, so daß es zur steten Orientierung von Ballonführern während der Fahrt mitgenommen werden kann. In 22 Paragraphen wird alles das klar und ausführlich dargestellt, was ein Ballonführer von seinem Fahrzeug, dem Ballon oder Luftschiff, und dessen Leitung wissen muß. Auch die mathematische Seite hat Berücksichtigung gefunden, jedoch derart, daß nicht etwa allzu große Vorkenntnisse dieser Disziplin verlangt werden. An der Hand von 60 Übungsbeispielen, deren Lösungen vom Verf. in leicht zu verstehender Art beigegeben sind, ist stets zu prüfen, ob man das zur Lösung Nötige verstanden hat. Diese Aufgaben, die möglichst zahlenmäßig durchgeführt sind, erläutern trefflich die Gesetze, denen der Ballon gehorcht. Die Tabellen enthalten die Zahlen gewisser Ausströmungsgeschwindigkeiten, Steig-, Sink- und Windgeschwindigkeiten, der Reisegeschwindigkeit u. dgl. mehr. Eine Tafel des Leuchtgasballons, des Wasserstoffballons und eine für die Seitensteuerung beschließen das Werk. Das Register ist ziemlich ausführlich.

Verf. hofft, bald einen zweiten Teil, das „Fahrwasser", die Grundlagen der meteorologischen Schulung des Führers enthaltend, folgen lassen zu können.

2) Nach einer kurzen Einleitung, die die beiden Hauptprinzipien der Luftschiffahrt: schwerer als Luft und leichter als Luft unterscheiden lehrt, folgen in 5 Kapiteln: der Drachenflug, die Flugmaschinen, Luftballons, Motorballons und der Fallschirm und seine Entwicklung. Das Buch ist mit hübschen Bildern und klaren Zeichnungen illustriert. Eine interessante Vergleichstabelle der bedeutendsten Motorluftschiffe ist ihm beigegeben. Ein 4seitiges Register beschließt das 160 Seiten umfassende Buch, das so gehalten ist, daß man einen Einblick in die historische Entwicklung der Luftfahrt erhält. Jessen.

Literatur.

Bernstein, Prof. Dr. Jul.: Lehrbuch der Physiologie des tierischen Organismus, im speziellen des Menschen. 3, verm. u. verb. Aufl. (XVI, 724 S. m. 270 Abbildgn.) Lex. 8°. Stuttgart '10, F. Enke. — 16 Mk., geb. in Leinw. 18 Mk.

Boveri, Prof. Dr. Thdr.: Anton Dohrn. Gedächtnisrede. Mit 1 Bildnis Dohrn's und dem Bronze-Relief v. Adf. Hildebrand. (43 S.) 8°. Leipzig '10, S. Hirzel. — 1,25 Mk.

Handbuch der Biochemie des Menschen u. der Tiere. Hrsg. v. Prof. Dr. Carl Oppenheimer. Lex. 8°. Jena '10, G. Fischer.

IV. Bd. 2. Hälfte. Energiewechsel u. Stoffwechsel. (VI, 595 S. m. 2 Abbildgn. u. 10 Kurven.) — 20 Mk.

Die 1. Hälfte des IV. Bds. ist noch nicht erschienen.

Hertwig, Prof. Osc.: Die Elemente der Entwicklungslehre d. Menschen u. der Wirbeltiere. Anleitung u. Repetitorium f. Studierende u. Ärzte. 4. Aufl. (VIII, 458 S. m. 399 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '10, G. Fischer. — 9,50 Mk., geb. 10,50 Mk.

Klein, Geh. Hofr. Prof. Dr. Ludw.: Unsere Waldbäume, Sträucher u. Zwergholzgewächse. Mit 100 farb. Taf. nach den v. Frl. Margar. Schrödter nach der Natur gemalten Aquarellen u. 34 schwarzen Abbildungen. (72 u. 108 S.) kl. 8°. Heidelberg '10, Carl Winter. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Kruse, Dir. Prof. Dr. Walth.: Allgemeine Mikrobiologie. Die Lehre vom Stoff- u. Kraftwechsel der Kleinwesen. Für Ärzte u. Naturforscher dargestellt. (XV, 1184 S.) gr. 8°. Leipzig '10, F. C. W. Vogel. — 30 Mk., geb. 32,50 Mk.

Meister, alte, der Medizin u. Naturkunde in Facsimile-Ausgaben u. Neudrucken nach Werken des 15.—18. Jahrh. Unter Mitwirkg. v. Drs. G. Burckhard, S. Günther, Proff., Dir. Hans Schnorr v. Carolsfeld, Prof. K. Sudhoff, hrsg. v. Prof. Dr. Gust. Klein. 8°. München '10, C. Kuhn.

1. Ortolff v. Bayerland, des, Frauenbüchlein, gedruckt vor 1500. Begleit-Text v. Gust. Klein. (14 u. 31 S. m. 4 Taf.) — 2,50 Mk.
2. Rößlin's, Eucharius, „Rosengarten", gedruckt im J. 1513. Begleit-Text v. Gust Klein. (110 u. XVII S. m. Abbildgn. u. 15 Taf.) — 7 Mk., geb. in Ldr. od. Holzdeckel m. Ldr.-Rücken 18 Mk.

Sturm, Rud.: Maxima und Minima in der elementaren Geometrie. (VI, 138 S. m. 32 Fig.) gr. 8°. Leipzig '10, B. G. Teubner. — 4 Mk., geb. in Leinw. 4,40 Mk.

Woker, Priv.-Doz. Dr. Gertr.: Die Katalyse. Die Rolle der Katalyse in der analytischen Chemie. 1. Allgemeiner Teil. (646 S.) Stuttgart '10, F. Enke. — 20 Mk., geb. in Leinw. 21 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **R.** in Wien. — Physiologische Prozesse bei Krankheiten. — Die Physiologie ist die Lehre von den Vorgängen im normalen, gesunden Organismus, die Pathologie umfaßt die Veränderungen im erkrankten oder verletzten Körper. Aus dieser Definition erhellt, daß man bei Krankheiten überhaupt keine physiologischen Vorgänge finden kann. Selbst die Vernarbung, die doch einer natürlichen Tendenz des tierischen Körpers entspricht und eine restitutio ad integrum ersirebt, setzt sich aus mehreren pathologischen Prozessen zusammen. Wodurch diese hervorgerufen werden, ist für diesen speziellen Fall größtenteils bekannt: die Entzündung, das äußerliche Kennzeichen vermehrter Blutzufuhr, wird durch den schnell sich entwickelnden collateral (Neben-)Blutkreislauf bedingt, der seine Erklärung in der Verstopfung mehr oder weniger ausgedehnter Abschnitte des durchschnittenen Blutgefäßes findet. Der starke, collaterale Blutkreislauf ruft eine andere Erscheinung hervor: den Austritt von Blutplasma aus den überfüllten Gefäßen. Die Diapedese (den Austritt) der weißen Blutkörperchen führt man auf Chemotaxis zurück, da ja diese Leukocyten die Rolle von Abwehrtruppen gegen Schädigungen spielen und sich immer dort konzentrieren, wo z. B. durch Verletzungen der Oberhaut Schädlingen eine Eingangspforte in den Körper geschaffen ist. Das in dem ausgetretenen Blutplasma enthaltene Fibrin gerinnt und hilft mit den ausgetretenen Blutkörperchen zusammen die Schnittwunde verkleben. Während man in diesem so häufigen und leicht zu studierenden Falle eine ausreichende Erklärung für die Vorgänge am Ort der Verletzung geben kann, ist man bis jetzt nicht in der Lage in vielen komplizierten Fällen die Frage nach dem Wie? und Warum? aufzuklären. Über die bis jetzt feststehenden Tatsachen kann sich auch ein Laie orientieren in dem „Grundriß der pathologischen Anatomie" von Schmaus.

Es gibt aber doch einige Prozesse, welche streng genommen pathologischer Natur sind, andererseits aber mit der menschlichen Natur so innig verknüpft sind, daß sie allgemein als physiologische Vorgänge betrachtet werden. Hierhin gehört die Nabelwunde, die Obliteration einiger nur in embryonaler Zeit vorhandenen Blutgefäße, das Ausfallen der Milchzähne, die Degeneration der Thymusdrüse zur Zeit der Pubertät, und der Zustand der Gravidität. — Medikamente sind Gifte, und das Studium ihrer Wirkung auf den gesunden oder kranken Organismus gehört mithin nicht in das Gebiet der Physiologie. Robinski.

Herrn Kreisarzt Dr. **B.** in **B.** — Sie werden bei Ihren entomologisch-hygienischen Untersuchungen über die norddeutschen Stechmücken ohne eingehende Beschäftigung mit der Fachliteratur zur Ergänzung und richtigen Wertung Ihrer eigenen Beobachtungen nicht auskommen. Die Beantwortung Ihrer Fragen in der an dieser Stelle gebotenen knappen Form wird Sie vermutlich wenig befriedigen. So wird Ihnen auch eine Aufzählung der in der norddeutschen Tiefebene vorkommenden Culiciden kaum genügen, denn Sie werden doch vor allem den Wunsch haben, Ihr Material zu bestimmen, um zu wissen, welche Arten Ihnen vorliegen. Wir haben in Norddeutschland die drei bekannten paläarktischen blutsaugenden Culiciden-Gattungen *Anopheles* Meig., *Culex* L. und *Aedes* Meig. und folgende Arten: *Anopheles maculipennis* Meig., *bifurcatus* L. und *nigripes* Staeg., die beiden ersteren verbreitet, letzterer nur in den Küstengegenden; *Culex annulatus* Schrank., *glaphyropterus* Schin., *annulipes* Meig., *dorsalis* Meig., *cantans* Meig., *vexans* Meig., *lateralis* Meig., *ornatus* Meig., *nemorosus* Meig., *pipiens* L.; am häufigsten sind *C. annulatus, annulipes, nemorosus* und *pipiens*; *Aedes cinereus* Meig., bisher nur bei Berlin und Hamburg beobachtet, gilt als außerordentlich selten. Die Corethrinen (*Sayomyia* und *Corethra*), welche keinen Stechrüssel haben, können hier wohl außer Betracht bleiben. Zur Bestimmung deutscher Stechmücken vergl. Schiner, Fauna austriaca, Bd. 2, Wien 1864 und Grünberg, Süßwasserfauna von Deutschland, Heft 2A, Diptera Teil I, Jena 1910. Die genannten Arten sind in ganz Mitteleuropa heimisch oder haben ein noch größeres Verbreitungsgebiet; so kommen *Anopheles maculipennis, bifurcatus, Culex annulatus, cantans* und *pipiens* in ganz Europa und darüber hinaus vor, *Anopheles nigripes, Culex dorsalis* und *vexans* sind besonders in Nordeuropa zu Hause. — Die Möglichkeit einer Bastardierung zwischen *Anopheles* und *Culex* kann ohne weiteres als ausgeschlossen gelten und doch unter demselben Gesichtspunkt angesehen werden wie etwa eine Kreuzung

zwischen Schaf und Ziege, Haus und Feldmaus oder Wisent und Moschusochse. *Bison* und *Ovibos* sind morphologisch und biologisch absolut scharf geschiedene Gattungen und neuerdings sogar in eine große Zahl kleinerer und größerer Gattungen aufgelöst. Ja man ist so weit gegangen, sie ebenso wie *Aëdes* und *Culex* zum Typus besonderer Familien zu erheben, ein Beispiel, das glücklicherweise keine Anhänger und Nachahmer gefunden hat, denn es wäre ein Kinderspiel, nach diesem Verfahren noch ein halbes Tausend oder auch beliebig mehr Dipterenfamilien aus dem Ärmel zu schütteln. — Bezüglich des Zeitpunktes, in welchem sich das Geschlecht modifiziert, ist nichts bekannt, doch darf man nach analogen Vorgängen bei anderen Insekten annehmen, daß es schon während der Embryonalentwicklung oder auf einem ganz jungen Larvenstadium geschieht. Nach Untersuchungen von Noack differenzieren sich bei der Schmeißfliege (*Calliphora erythrocephala* Meig.) die Urkeimzellen („Polzellen") bereits bei der Blastodermbildung. Wenn uns das Zellmaterial der jüngsten Keimdrüsenanlagen auch morphologisch gleichwertig erscheint, so kann es doch schon verschiedene Qualitäten besitzen. Nach Untersuchungen von Weismann besitzen die älteren Larven von *Calliphora erythrocephala* und *Sarcophila* (*Corethra*) *plumicornis*, also ebenfalls einer Culicide, bereits deutlich differenzierte Hoden und Ovarien; man darf also mit Sicherheit erwarten, auch bei den Stechmückenarten eine bereits differenzierte Genitalanlage zu finden, und eine nähere Untersuchung dieser Frage wäre von großem Interesse. Ein Merkmal, nach welchem sich die Larven schon äußerlich nach ihrem Geschlecht unterscheiden ließen, ist ebenfalls noch nicht bekannt. Dagegen ist es leicht, die ♂ und ♀ Puppen an den verschieden gebildeten Fühler- und eventuell Tasterscheiden zu erkennen. Hiermit erledigt sich auch ihre Frage, ob die überwinternden Larven vorwiegend ♂ oder ♀ seien. Es ist jedoch kein Grund zur Annahme, daß überwinternde Larven ein anderes Verhältnis der Geschlechter zeigen werden als andere normale Bruten. Anders ist es mit den überwinternden Imagines, die nur aus trächtigen ♀ bestehen, während die ♂ im Spätherbst sterben. Eine regelmäßige Überwinterung von Larven ist übrigens nur in Gegenden möglich, wo die klimatischen Verhältnisse die Kontinuität des Entwicklungszyklus gestatten und bildet auch dort nicht etwa die Regel, denn im allgemeinen überwintern die ♀. In unseren Breiten sind Larven im Winter, wenigstens im Freien, unter natürlichen Bedingungen eine Ausnahme und werden nur bei außergewöhnlich milder Witterung gefunden, wo zuweilen die ♀ aus ihren Schlupfwinkeln hervorkommen und zur Eiablage schreiten und gelegentlich auch stechen. Jeder strenge Frost aber, der die Tümpel auf längere Zeit mit einer Eisdecke überzieht, tötet die Stechmückenlarven unweigerlich, weil sie ersticken müssen. Nur die Corethrinen, welche als Larven keine Stigmen, sondern Hautatmung haben, überwintern auf diesem Stadium, und hier findet man umgekehrt im Winter keine Imagines. In nördlichen Gegenden, wie in Lappland, können *Anopheles* und *Culex* überhaupt nur als Imagines überwintern, jedenfalls wie sonst an geschützten Stellen, in unbewohnten Gegenden unter Moos und Pflanzen, in hohlen Bäumen usw. — Als Larvennahrung kommt Zooplankton nur für die räuberischen Larven der Corethrinen in Frage, welche von kleinen Crustaceen und Insektenlarven leben. Die Larven von *Culex* leben von organischem Detritus, von Resten zerfallener Pflanzen und Tiere, die *Anopheles*-Larven von grünen Algen und Diatomeen; die ersteren können daher in schmutzigem, durch organische Bestandteile verunreinigtem Wasser aushalten, während die letzteren klares, der Sonnenwirkung ausgesetztes Wasser brauchen. — Daß Stechmücken in langsam fließendes Wasser ihre Eier absetzen, ist durch Beobachtungen festgestellt. Sie werden also auch in stagnierendes Kanalwasser ablegen. Es wird dies von den lokalen Verhältnissen abhängen. — In Lappland kommen Culiciden zwar in ganz ungeheuren Mengen vor, aber die Artenzahl ist nur klein (s. vorn). Die häufigsten Arten sind *Culex pipiens* L. und *nigripes* Zett. — Wenn gelegentlich beobachtet wurde, daß Stegomyien oder andere Arten erst nach der Aufnahme von Blut zur Eiablage schreiten, so darf man das nicht verallgemeinern, denn weite Länderstrecken in Nordasien und Nordamerika, auch z. B. in Lappland, auf denen es außer etwa einigen Vögeln weit und breit kein warmblütiges Wirbeltier gibt, sind bevölkert mit ungezählten Mengen von Stechmücken. Für diese wird also das Blut von Warmblütern ein höchst seltener Genuß sein. Überhaupt läßt sich zwischen blutsaugenden und nichtblutsaugenden Arten keine scharfe Grenze ziehen. Denn abgesehen von den ♂, welche ja niemals Blut saugen, nehmen auch bei manchen Arten die ♀ nur ausnahmsweise Blutnahrung zu sich. Aber auch ♀ von sonst ausschließlich blutsaugenden Arten können in der Gefangenschaft dazu gebracht werden, daß sie Früchte und Zuckersäfte annehmen. Sie tun dies sogar in der Freiheit, wie mehrfach beobachtet wurde, verlassen allerdings die Pflanzen und Früchte, an denen sie saugen, wenn sich ihnen Gelegenheit bietet, Blut zu bekommen. Neben der Blutnahrung spielt also auch die Pflanzennahrung eine Rolle und man darf als Regel annehmen, daß die Blutnahrung kein unbedingtes Bedürfnis ist, wenn sie auch von vielen Arten jeder anderen Nahrung vorgezogen wird. — Während der Winterruhe nehmen die ♀ keine Nahrung zu sich, wenn sie nicht durch abnorm warme Witterung zum Verlassen ihrer Schlupfwinkel veranlaßt werden und dann gelegentlich stechen. — Daß sie geschützte Stellen, Keller, Cisternen, Ställe usw. aufsuchen, geschieht einfach aus dem Grunde, weil sie so in konstanter, mäßiger Temperatur den Unbilden des Winters entzogen sind. — Bei uns entwickeln sich jährlich mindestens 2 Generationen, je nach der Witterung auch mehr. In südlichen Breiten können sich 6 und 8 Generationen im Laufe des Jahres ablösen. Die Larvenperiode von *Anopheles* dauert bei uns 2—3 Wochen, im letzteren Falle muß aber die Witterung schon recht ungünstig sein. Das Puppenstadium dauert nur wenige Tage. *Culex* entwickelt sich etwas rascher. — Wie sich der Darm bei den Larven und Puppen der Stechmücken entwickelt, ob bei ♂ und ♀ der Darmkanal histologische Verschiedenheiten zeigt, darüber liegen wohl noch keine Untersuchungen vor. Über die Darmentwicklung vgl. eventuell: A. Weismann, Die Entwicklung der Dipteren. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Vol. 13 u. 14, 1864 und A. Weismann, Die Metamorphose der Corethra plumicornis. l. c., Vol. 16, Heft 1, 1866. W. Raschke, Die Larve von Culex nemorosus. Ein Beitrag zur Kenntnis der Insekten-Anatomie und -Histologie. Arch. für Naturgesch., Vol. 53, 1887. — Allgemeine Literatur über Culiciden: F. V. Theobald, A Monograph of the Culicidae or Mosquitoes. London 1901, Vol. 1 u. 2, Tafeln, 1903, Vol. 3, 1907, Vol. 4, 1910, Vol. 5. — Giles, G. M., A Handbook of the Gnats or Mosquitoes giving the anatomy and life-history of the Culicidae. London 1900 (1. Aufl.) u. 1902 (2. Aufl.). — R. Blanchard, Les Moustiques. Histoire naturelle et medicale. Paris 1905. — K. Grünberg, Die blutsaugenden Dipteren. Leitfaden zur allgemeinen Orientierung mit besonderer Berücksichtigung der in den deutschen Kolonien lebenden Krankheitsüberträger. Jena 1907.

Grünberg.

Herrn **A. M.** in Schbg. — Zu der in Nr. 8 dies. Jahrg. S. 128 veröffentlichten Notiz über unsere Kenntnis der Wildkrankheiten teilt uns Herr Dr. B. J. C. te Hennepe ln. aus Rotterdam freundlichst mit, daß die von mir erwähnte Leberkrankheit Cysticercosis hepatis, hervorgerufen durch die unter dem Namen Cysticercus pisiformis bekannte Finne des Bandwurmes Taenia serrata, speziell unter den Jägern mit dem Namen „Hasensyphilis" bezeichnet wird. Es bedarf wohl keines weiteren Hinweises, daß diese Krankheit selbstverständlich mit der Syphilis gar nichts zu tun hat. F. Müller.

Inhalt: Dr. H. v. Buttel-Reepen: Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa. (Schluß.) — Dr. C. Guillemain: Der Ausbruch des Kamerun. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Müller-Lyer: Der Sinn des Lebens und die Wissenschaft. — Newcomb-Engelmann's populäre Astronomie. — 1) Dr. Robert Emden: Grundlagen der Ballonführung. 2) F. M. Feldhaus: Luftfahrten einst und jetzt. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonie, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 23. April 1911. | Nummer 16.

Die Sonnenuhren der Araber in ihrer Bedeutung für die arabische Astronomie und Religion.

[Nachdruck verboten.]

Von Oberlehrer **C. Schoy** in Essen.

„En admettant que nous devions 1 aux Arabes, nous devons bien 100000 aux Grees'" sagt Maximilian Marie in seiner Histoire des sciences mathématiques et physiques (II. Vol. pag. 118). Man wird kaum eine Behauptung finden, die so unwahr ist und die Araber so ungerecht trifft wie diese. Am allerwenigsten aber verdienen dies harte Urteil ihre astronomischen Leistungen. Es ist zweifellos, daß, wenn dereinst sachkundige Arabologen in größerer Zahl, als dies bis heute leider der Fall war, sich mit Liebe der Übersetzung noch so vieler im Staube der Bibliotheken des Ostens und Westens vergrabenen Handschriften annehmen werden, unser bis jetzt durchaus lückenhaftes Bild von der arabischen Astronomie in einer für dieselbe nur ehrenvollen Weise vervollständigt werden wird. Aber auch die bis jetzt spärlichen Übersetzungen arabischer Autoren in europäische Sprachen lassen uns schon einen deutlichen Einblick tun in die ganz eigenartigen und höchst originellen Methoden, insbesondere der arabischen Gnomonik, deren reizvolle Anwendungen auf Fragen der maurischen Religion einem — wie dem schottischen Mathematiker Hamilton die analytische Mechanik — „like a poem" vorkommen können.

Obwohl die Zahl gnomonischer Schriften zur Legion angewachsen ist, so scheinen tiefere Kenntnisse, speziell der arabischen Sonnenuhrkunde, doch nur sehr wenig verbreitet zu sein. Dies haben wir bei der Lektüre arabischer Astronomen besonders dann empfunden, wenn wir zur Aufhellung der Schwierigkeiten die vorhandene Literatur oft vergeblich konsultierten. Wir halten es deshalb für nützlich, einige interessante Details aus dem obigen Thema in leicht verständlicher Darstellung zu geben.

Natürlich hatten auch die Araber, wie alle Völker, ihre Quellen, aus denen ihnen die Wissenschaft zufloß. Bekanntlich waren es nach dem Niedergang der Griechen syrische Ärzte, welche mit der hellenistischen Bildung vertraut, den Mohammedanern die ersten wissenschaftlichen Anregungen gaben, auf welche bald die Übersetzung zahlreicher griechischer Autoren in die arabische Sprache folgte. Wie aber die exakten Wissenschaften der Inder zur Kenntnis der Araber kamen, ist uns noch in einer Erzählung des Astronomen Ibn al Adamî[1]) erhalten, wonach im Jahre 773 n. Chr. ein des Sindhind[1]) sehr kundiger Mann vor dem Kalifen Al-Mansûr erschien. Seine Kenntnisse stammten aus dem Sûrya Brahmagupta,[2]) dessen sofortige Übersetzung ins Arabische der Kalif befahl.

Die einfachste Idee einer Sonnenuhr bringt das Gnomon, ein vertikaler, schattenwerfender Stab, zum Ausdruck. Diesen wandten, z. T. unabhängig voneinander, alle älteren Kulturvölker, so die Ägypter (Pyramiden), Chinesen (Bambusstab), Babylonier, Chaldäer, Juden, Griechen und Inder an, ja wir haben sogar Zeugnisse von seiner Existenz bei den Azteken Mexikos.[3]) Indessen diente es in den allermeisten Fällen nur zur Orientierung, zur Ermittlung der Sonnenhöhe, der Ekliptikschiefe und der geographischen Breite. Dafür gibt es eine Menge schriftlicher Belege. Als eigentliches Zeitmeßwerk ist ein senkrecht auf der Erde stehender Stab praktisch durchaus ungeeignet, da der Schatten desselben an ein und demselben Ort zu ein und derselben Zeit jeden Tag seine Richtung ändert, oder astronomisch ausgedrückt: zu ein und demselben Stundenwinkel (s) gehören bei konstanter Polhöhe (φ) und variabler Deklination ($\delta_\odot$) der Sonne verschiedene Azimute[4]) (α).

Aus diesem Grunde kam schon sehr frühe für Zeitbestimmungen der Polos zur Verwendung, ein parallel der Weltachse, also ungefähr zum Polarstern gerichteter Stylus, der seine Schatten das ganze Jahr zur selben Zeit auf die gleiche Stelle wirft. Wir finden ihn schon im 7. Jahrhundert v. Chr. bei den Babyloniern, und die Griechen haben ihn mit aller Wahrscheinlichkeit von diesen überkommen und zu Eudoxus Zeiten sicher schon gekannt. Um so auffallender ist es deshalb, daß die Araber, die doch von dieser Vereinfachung zweifellos Kenntnis hatten, den Polos nicht einführten, sondern sich durch

---

[1]) Vgl. Notices et extraits des manuscrits de la biblioth. nation. VII, pag. 126. Paris.

[1]) Sindhind = Siddhânta = astronomisches System (der Inder).

[2]) d. i. astronomisches System des Brahmagupta.

[3]) „Chez les Azteques, au matin de la fête Toxcatl, où du solstice, dit Alvarado, on dressait dans la cour du Grand Temple nombre de perches, l'une d'elles, plus haute que les autres, surmontait la principale pyramide." (M. J. Sagaret: „Le Gnomon", in Revue scientifique, 1910, pag. 527).

[4]) Aus dem sphärischen Dreieck: Zenit-Pol-Sonne hat man nach dem Kotangentensatz:

$$\cos s \cdot \sin\varphi = \cos\varphi \cdot \tan\delta + \sin s \cdot \cot\alpha,$$

also ist α bei konstantem φ u. s mit δ, d. h. mit den Tagen des Jahres, veränderlich.

Beibehaltung des Gnomons die Anfertigung der Sonnenuhr mathematisch und praktisch sehr erschwerten. Daß er bei ihnen neben dem Gnomon ebenfalls kultiviert wurde, wie R. Wolf behauptet,[1]) ist nicht bewiesen. Wir haben bei der Lektüre derjenigen arabischen Astronomen, deren Schriften in europäische Sprachen übertragen sind, bis zu Abul Hassan Ali von Marokko keinen einzigen Polos gefunden, und wenn Wolf mit seiner Behauptung darauf fußt, daß die ersten abendländischen Schriftsteller neben dem Gnomon auch den Polos erwähnen, und dabei nach eigener Angabe sich auf die Araber stützten, so kann dies zum mindesten nicht auf Grund der uns zugänglichen Literatur geschehen sein,[2]) vielmehr glauben wir, daß das mohammedanische Volk aus religiösen Gründen, von denen später noch zu handeln ist, nur einseitig Gnomone konstruierte. (Vgl. auch Marie a. a. O. II, pag. 141.)

Zuerst erfahren wir über die arabischen Sonnenuhren Näheres bei Al-Battâni[3]) oder Albategnius († 929), der ein Buch über die Bewegung der Sterne schrieb, welches von Plato von Tivoli, einem Gelehrten des 12. Jahrhunderts, unter dem Titel: de scientia stellarum ins Lateinische übersetzt wurde. Da dieser der Mathematik wenig kundig war und die Ausgabe unter Unklarheiten leidet, so ist die vor wenigen Jahren erfolgte Neubearbeitung des Buches von der Bewegung der Sterne durch Nallino sehr zu begrüßen. Aus dieser, betitelt opus astronomicum, ergibt sich (pars I, pag. 138), daß sowohl horizontale als auch vertikale Sonnenuhren einen Stylus besitzen, der senkrecht auf dem Zifferblatt steht, also bei Vertikaluhren parallel dem Horizonte läuft. Da die Vertikaluhr schon eine Verallgemeinerung des gnomonischen Prinzipes bedeutet, so geht die Horizontaluhr sicher weiter als auf Al-Battâni zurück. So wissen wir aus den Übersetzungen der Schriften Thabit ben Korrahs (836—901) durch Gerhard von Cremona (1114—1187), daß dieser ausgezeichnete Gelehrte bereits jene Linien studierte, „quas gnomotrum styli apicis umbra percurrit." Wie Al-Battâni die Konstruktion zweier Horizontalcadrans (für die Breiten 36° und 38°) lehrt, wird uns von Delambre[4]) (a. a. O. pag. 57 ff.) ausführlich mitgeteilt: „Man nehme eine Marmor- oder Kupferplatte von rechteckiger Gestalt, so daß die Breite $^2/_3$ der Länge ist; in der halben Breite und $^2/_3$ der Länge markiere man den Mittelpunkt eines Kreises, den man um denselben mit beliebigem Radius beschreibt. Darauf teile man durch 2 senkrecht aufeinanderstehende Durchmesser den Umfang in Quadranten von 90° oder, sofern es geeignet sein wird, von 2° zu 2° oder 3° zu 3°, verzeichne darauf die Schatten des Stabendes, wann die Sonne im Krebs und Steinbock läuft, für jede der 6 ungleichen Stunden, desgleichen den Schatten des Widders (Ost-Westlinie), darauf nehme man ein der Länge nach in gleiche Teile geteiltes Lineal, welches zum wenigsten dem längsten Schatten des Steinbocks gleichkommt und markiere damit auf dem Zifferblatt das Ende des Schattens in der mittels des geteilten Kreises bestimmten Richtung. Besorgt man dies für jede Stunde, so wird man den Tagebogen des ganzen Steinbocks haben. Ist dieselbe Operation auch für den Wendekreis des Krebses durchgeführt, so gibt die Verbindung je zweier entsprechenden Punkte dieser Kurven durch Gerade die Stundenlinien." Noch zwei andere Vorschriften teilt Albategnius mit, die aber weniger exakt sind als diese.

Zur näheren Erläuterung der vorstehenden Konstruktion, die im wesentlichen bei allen arabischen Astronomen dieselbe blieb, sei auf Fig. 1 verwiesen. Natürlich fiel der Fußpunkt des Gnomons, das stets 12 Einheiten des Maßstabes (12 Finger) hoch war, mit dem Mittelpunkte des obigen Kreises zusammen. Die Länge des Stäbchens sei q. Zunächst mußte nun für eine gegebene Breite die Dauer des kürzesten und längsten Tages, wo die Sonne im Steinbock, bzw. Krebs läuft, festgestellt werden, welche Aufgabe Al-Battani, sich ganz an Ptolemaeus anschließend, mit Hilfe der Fundamentalformeln für das rechtwinklige sphärische Dreieck löste,[1]) wobei er allerdings die halben Sehnen der Griechen durch die Sinus der Inder ersetzt.[2]) Der gefundene Tagbogen wurde in beiden Fällen in 12 gleiche Teile geteilt; die Zeitdauer, welche die Sonne brauchte, um den Bogen zwischen 2 solchen äquidistanten Punkten zu durcheilen, nannte man eine temporäre Stunde. Sie war also im Sommer länger als im Winter. Die temporäre Stunde beherrschte die Astronomie auch während der ganzen arabischen Zeit, erst Abul Hassan führte die gleichen Stunden ein, die einem Stundenwinkel von 15° entsprachen. Zur Bestimmung der Schattenlänge m für die einzelnen Stunden war zunächst die Kenntnis der Sonnenhöhe h nötig, womit dann m für ein Gnomon der Länge q sich aus einem rechtwinkligen Dreieck, dessen Katheten m und q sind, wobei letztere dem Winkel h gegenüberliegt, zu $q \cdot \cot g\, h$ ergibt.

[1]) R. Wolf, Geschichte der Astronomie, pag. 143 und Handbuch der Astronomie I. Bd., pag. 429.

[2]) In der sehr hübschen Programmabhandlung von Jos. Drecker: „Gnomone und Sonnenuhren" (1909, Aachen, Ober-Realschule) findet sich dieselbe Ansicht wie bei R. Wolf ausgesprochen, jedoch ohne nähere Begründung, pag. 21.

[3]) d. i. Mann aus Battan in Syrien.

[4]) Auch Delambre's: Hist. de l'astronomie du moyen âge handelt bei Albategnius hiervon, pag. 57.

[1]) Vgl. von Braunmühl, Vorlesungen über Geschichte der Trigonometrie I. Bd., pag. 25.

[2]) Der zu einem dieser Tage gehörige Stundenwinkel $2s_0$ findet sich ganz einfach dadurch, daß man im sphär. Dreieck Zenit-Pol-Stern den Kosinussatz:

$$\sin h = \sin\varphi \cdot \sin\delta + \cos\varphi \cdot \cos\delta \cdot \cos s$$

aufschreibt und nach dem zum Auf- oder Untergang der Sonne ($h = o$) gehörigen Stundenwinkel s_0 auflöst:

$$\cos s_0 = -\operatorname{tang}\varphi \cdot \operatorname{tang}\delta$$

Da außer der Breite φ und der Deklination δ (am kürzesten und längsten Tag = der Ekliptikschiefe ε) aber durch die temporäre Stunde auch der Stundenwinkel s gegeben war, so ließ sich h aus dem uns bereits geläufigen Zenit-Pol-Sterndreieck nach dem Kosinussatz berechnen:

$$\sin h = \sin\varphi \cdot \sin\delta + \cos\varphi \cdot \cos\delta \cdot \cos s.$$

In dieser Gestalt kannten ihn aber weder Al-Battâni, noch spätere arabische Astronomen, vielmehr zerlegten sie ein schiefwinkliges sphärisches Dreieck stets in 2 rechtwinklige; dagegen war ihnen der Sinussatz geläufig.[1]) War so h gefunden, so mußten die Schattenlängen $m = q \cdot \operatorname{cotg} h$ vom Fußpunkt des Gnomons unter gewissen Winkeln zur Nordsüdlinie mittels des schon erwähnten Lineals abgetragen werden. Diese

Viel erörtert bereits ist die Frage nach der Natur der Kurven, welche vom Schatten des Stabendes täglich beschrieben werden. Sie läßt sich ohne jeden mathematischen Formelapparat beantworten: Betrachten wir die Sonnendeklination $\delta_\odot$ für einen Tag als konstant, so ist die scheinbare Sonnenbahn am Himmel ein Kleinkreis, dessen Bogenabstand vom Himmelsäquator $= \delta_\odot$ ist. Dieser Sonnenparallel läßt sich aber auch als Grundfläche eines Kegels deuten, dessen Spitze mit derjenigen des Gnomons koinzidiert, und dessen Mantellinien von sämtlichen Sonnenstrahlen gebildet werden, welche während des Tages durch das Stabende gehen. Die Gesamtheit der das Stabende durchsetzenden Strahlen bildet eigentlich einen Doppelkegel, dessen zweiter, dem ersten

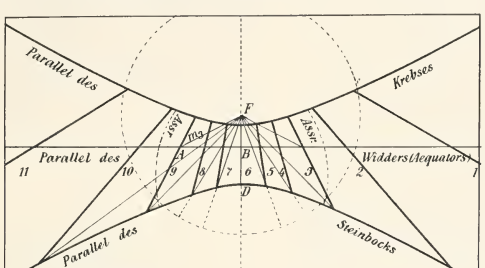


Fig. 1.

Winkel sind aber mit den Azimuten der Sonne zu den betr. Stunden identisch. Zu ihrer Berechnung aus φ, δ und h gibt Al-Battâni (ohne Beweis) die Regel:

$$\sin(90^0 - \alpha) = \frac{\left(\frac{r \cdot \sin(90^0 - \delta)}{\sin(90^0 - \varphi)} - \frac{\sin h \cdot \sin\varphi}{\sin(90^0 - \varphi)}\right) \cdot r}{\sin(90^0 - h)},$$[2])

welche für r = 1 und Einführung der Kosinusse sofort in den Kosinussatz der sphärischen Trigonometrie übergeht. Zur konstruktiven Festlegung der Azimute diente der eingeteilte Kreis (Fig. 1).

Da also ein und dieselbe Rechenvorschrift oftmals auszuführen war, so lag der Gedanke, eine Kotangententabelle zu erstellen, sehr nahe. Al-Battâni muß auch eine solche besessen haben, da er in seinem Werke davon spricht, wennschon sie nicht abgedruckt ist.

kongruenter, Teil vom scheinbaren Horizont durchschnitten wird. Dieser Durchschnitt liefert die Schattenlinie auf der horizontalen Platte, welche somit ein Kegelschnitt ist. Im Augenblick des Auf- und Untergangs der Sonne werden die Schatten der irdischen Gegenstände unendlich lang; die Kurve hat also in diesem Falle 2 unendlich ferne Punkte, ist mithin in der gemäßigten und heißen Zone stets eine Hyperbel. Nur die Mitternachtssonne vermag in der kalten Zone Ellipsen als Schattenlinien zu erzeugen.

Wie schon erwähnt, wurden vom Astronomen immer die 2 Hyperbeln, welche den beiden Wendekreisen entsprachen, zuerst aufgezeichnet. Dazu kam das Projektionsbild des Äquators, welches stets in eine Gerade — die Ost-Westlinie — ausartet, da der Schattenkegel für $\delta_\odot = 0^0$ in eine Ebene übergeht, die sich mit dem Horizont in einer Geraden schneidet. Selten fanden sich auf dem Zifferblatt noch weitere Hyperbeln, die irgendwelchen anderen Tagen des Jahres entsprachen.

Durch Verbindung der Punkte, in welche der Schatten des Stabendes zu entsprechenden temporären Stunden auf den Hyperbeln fiel, entstanden die sog. Stundenlinien. Es ist zu er-

[1]) Dies folgt aus vielen Stellen arabischer Handschriften; vgl. auch den Nachweis von H. Suter: „Zur Trigonometrie der Araber" (Bibl. math. (3) 10, pag. 156—160, 1910), wonach ihn sicherlich schon der Lehrer Al-Bêrûnîs, nämlich Abû Naṣr ben Irâq († ca. 1000—1020) gekannt hat.

[2]) Vgl. hierzu: Opus astron., Cap. XI und v. Braunmühl a. a. O. pag. 33.

warten, daß sie ebenfalls krummliniger Natur sind. Aber der Astronom verband gleichnamige Punkte der 2 äußersten Hyperbeln einfach durch gerade Linien. Dies ist mathematisch unrichtig. Delambre hat jedoch in seiner Histoire de l'astronomie ancienne, tome II pag. 481 gezeigt, daß diese krummen Linien von einer Geraden nur wenig abweichen, mithin der Fehler in der Konstruktion gering ist. [1])

Zum zweitenmal erhalten wir einen Einblick in die arabische Gnomonik durch das große Werk des Ibn Jûnis, welches dieser Gelehrte aus adeligem Geschlecht (de famille noble et distinguée) um das Jahr 1000 zu Kairo in seinen berühmten Hakimitischen Tafeln herausgab. Leider ist bis jetzt nur ein Teil (Kap. III—V und VI) der 81 Kapitel von Caussin in französischer Sprache veröffentlicht. Über dieses merkwürdige Opus, das aus 4 oder 2 Volumes bestehen soll und lange Zeit schon die Aufmerksamkeit der Astronomen auf sich zog, erfahren wir Näheres bei Delambre (Hist. de l'astron. du moyen âge, pag. 76). Für unseren Gegenstand kommen in Frage die Kapitel XXVII und XXXV, welche lauten:

„Trouver la hauteur des heures marquées sur le cadran", und

„Trouver la latitude du lieu et la longeur du mékyas des heures simples, quand ce mékyas (Gnomon) est perdu et la latitude inconnue".

Im wesentlichen behandelt danach auch Ibn Jûnis den Basithah ähnlich wie Al-Battâni; die Ermittlung der geographischen Breite aber aus den Linien des Zifferblattes ist eine bemerkenswerte Aufgabe, welche die arabischen Astronomen der Sonnenuhr zuwiesen. Sie kehrt insbesondere bei Abul Hassan wieder, der ihr im 2. Bande seines stattlichen Werkes: Collection des Commencements et des fins, [2]) übersetzt von J. J. Sédillot und herausgegeben unter dem Titel: Traité des instruments astronomiques des Arabes, 1834, einen eigenen Abschnitt widmet (pag. 612—619). Wir können deshalb nicht umhin, von dieser Bedeutung der arabischen Sonnenuhr für die Astronomie etwas ausführlicher zu reden:

Falls die Auffindung der Polhöhe eines Ortes an seiner Sonnenuhr praktisch wirklich vorgenommen wurde, so ist dies wohl so zu denken, daß der Gnomonik kundige Reisende, die in Städte des großen mohammedanischen Reiches kamen, deren Breite ihnen noch unbekannt war, die pro loco konstruierte Uhr befragten. Dies war stets möglich, da ihre Erstellung in den maurischen Landen allgemein, ja aus religiösen Pflichten vielleicht verbindlich war. Die oftmalige Formulierung des Problems: „si le centre du gnomon est inconnu", oder „si le gnomon est détruit" läßt vermuten, daß auch auf den Fall Bedacht genommen ist, wo schon der Zahn der Zeit die Uhr zerstört hatte und die sie einst hegenden Gläubigen vom Feinde vertrieben waren.

Wie Ibn Jûnis die Aufgabe am Horizontalcadran löste, ist bei Delambre (a. a. O. pag. 136 ff.) auseinandergesetzt: Man beschreibe um den Fußpunkt des Gnomons einen Kreis und teile ihn in 360 Grade. Ibn Jûnis sagt: „Einen Kreis, egal einem jener Zirkel, welche auf dem „Destour" sind." [1]) Zuerst wird die zu einer bestimmten Stunde (s) gehörige Schattenrichtung (α) ermittelt (Fig. 2), die in dem Winkel AFN enthalten ist

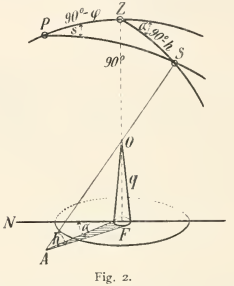


Fig. 2.

und mit einem Zirkel auf den Destour übertragen. Die augenblickliche Sonnenhöhe h wird aus dem sphärischen Dreieck ZPS mittels des Sinussatzes gefunden:

$$\cos h : \sin 90^0 = \sin s : \sin \alpha$$

$$\cos h = \frac{\sin s}{\sin \alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{I)}$$

Mit der Kenntnis von h liefert der Kosinussatz:

$$\sin h = \sin \varphi \cdot \sin 0^0 + \cos \varphi \cdot \cos 0 \cdot \cos s,$$

woraus sich ergibt:

$$\cos \varphi = \frac{\sin h}{\cos s} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{II),}$$

womit also die Polhöhe φ gefunden ist.

Zu bemerken ist, daß die Beobachtung am Tag des Äquinoktiums stattfand (da $\delta = 0$), und daß wir für Formel II) den Kosinussatz anwandten, den wir bei Ibn Jûnis nicht finden. Es ist nicht zu erfahren, wie er zu dem zweiten Ausdruck für die geographische Breite kommt.

Ist h aus I) bekannt, so findet sich die Länge des verlorenen Gnomons sehr einfach aus dem ebenen rechtwinkligen Dreieck AOF zu

[1]) Unter der Voraussetzung, daß den temporären die gleichen Stunden substituiert werden, entwickelt die Gleichung der Stundenlinien der Verf. in seinen „Beiträgen zur konstruktiven Lösung sphärisch-astronom. Aufgaben", 1910. Es sind in diesem Falle Hyperbeln, deren stärker gekrümmter Teil nicht innerhalb des Zifferblattes liegt.

[2]) d. i. das Buch, welches den Anfang mit dem Zweck vereinigt.

[1]) d. i. zweifellos eine Art Vergleichskreis.

$$q = AF \cdot \tan g\, h,$$

womit die Aufgabe in allen Teilen gelöst ist.

Wie wir bereits erwähnten, hat Abul-Hassan die Sonnenuhren planmäßig für Polhöhenbestimmungen fruktifiziert. Bei ihm sind Horizontal- und Vertikaluhren mit gleicher Ausführlichkeit behandelt. Die letzteren zerfallen wieder in 3 Gruppen: 1. und 2. in Vertikale über dem Meridian und der Ost-Westlinie, 3. in von den Kardinalrichtungen um irgendein Azimut (α) abweichende Vertikaluhren (Déclinants). Bei allen steht der Zeiger senkrecht auf der Uhrebene.

1. Es sei nun zuerst ein Basithah gegeben. Fragt man nach der Breite, für welche er konstruiert wurde, so erhält man die Antwort, daß mit der Länge q des Gnomons und dem Schattenbilde des Steinbocks, Widders oder Krebses sich die Polhöhe leicht findet aus einem rechtwinkligen Dreieck, welches das Gnomon mit seinem Mittagsschatten zur Zeit der Solstitien oder Äquinoktien bildet, wo die Kulminationshöhe der Sonne bekanntlich gleich $90^0 - \varphi + \varepsilon$ oder $90^0 - \varphi$ ist. Das Schattendreieck liefert dann

1. Für das Wintersolstitium:

$$\frac{q}{m} = \tan g[90^0 - (\varphi + \varepsilon)] = \operatorname{cotg}(\varphi + \varepsilon)$$

2. Für das Sommersolstitium:

$$\frac{q}{m_1} = \tan g[90^0 - (\varphi - \varepsilon)] = \operatorname{cotg}(\varphi - \varepsilon)$$

3. Für das Äquinoktium:

$$\frac{q}{m_2} = \tan g(90^0 - \varphi) = \operatorname{cotg}\varphi,$$

woraus φ jedesmal leicht berechnet werden kann.

2. Falls aber das Gnomon verloren ging oder man wegen seiner konischen Form den Mittelpunkt seines Fußes und damit seine Höhe nicht genau nehmen kann, so subtrahiere man seinen Mittagsschatten von der Schattenlänge zu Beginn des Assr,[1]) und die Differenz wird gleich der Länge des Gnomons sein. Darauf verfahre man wie vorher.

3. Wir führen noch den schwierigeren Fall an, dann die Breite zu finden, wo weder das Gnomon und sein Fußpunkt noch der Assr bekannt sind, bezweifeln jedoch, daß Hassan wirklich im Ernste daran dachte, in einem solch prekären Fall die Uhr nach der Breite zu fragen, für die sie erstellt wurde, sondern halten den Traktat lediglich für ein mathematisches Kuriosum, das uns aber beweist, auf welcher Höhe der Marokkanische Meister gestanden hat.

Zuerst zieht er die Linie AB (Fig. 3), welche gleich ist dem Teil des Äquatorbildes, welches der Schatten des Stabendes zur Zeit der Äquinoktien vom Kulminationspunkt bis zu Beginn der 4. Stunde nachmittags (gleiche Stunden) bestreicht (Fig. 1). Hierauf wird in A der Winkel ε der Ekliptikschiefe angetragen und der Strahl AC gezogen. Der Punkt D auf demselben wird dadurch gefunden, daß man von B aus mit jenem Teil der Nord-Südlinie einen Kreisbogen durch AC beschreibt, der zwischen Widder und Steinbock liegt. Das Lot von A auf die Verlängerung von DB, nämlich AE, ist dann gleich der Länge q des Gnomons und Winkel BAE gleich der verlangten Breite φ.

Fig. 3.

Wir wollen den Beweis dieser merkwürdigen Ermittlung von béled (Breite), von dem sich bei Hassan keine Spur findet, für Interessenten der mathematischen Richtung im Kleindruck kurz angeben.

Bei der Länge q des Gnomons ist der Mittagsschatten, falls die Sonne im Äquator läuft, $= m_2 = q \cdot \tan g\, \varphi$. Um die Schattenlänge zu Beginn der 4. Stunde desselben Tages zu finden, muß erst die Sonnenhöhe zu diesem Augenblick bekannt sein. Sie sei h_3, entsprechend einem Stundenwinkel von $s_3 = 3 \cdot 15^0 = 45^0$. Sei dieser Nachmittagsschatten $= m_3$, so hat man:

$$m_3 = q \cdot \operatorname{cotg} h_3.$$

Für h_3 findet man aber aus dem Zenit-Pol-Sterndreieck:

$$\begin{aligned} \sin h_3 &= \sin\delta \cdot \sin\varphi + \cos\delta \cdot \cos\varphi \cdot \cos s_3 \\ &= \sin 0^0 \cdot \sin\varphi + \cos 0^0 \cdot \cos\varphi \cdot \cos 45^0 \\ &= \frac{\cos\varphi}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

Damit wird $\cos h_3 = \sqrt{1 - \sin^2 h_3} = \sqrt{1 - \frac{\cos^2\varphi}{2}} = \frac{\sqrt{2 - \cos^2\varphi}}{\sqrt{2}}$,

$$\text{also } \operatorname{cotg} h_3 = \frac{\cos h_3}{\sin h_3} = \frac{\sqrt{2 - \cos^2\varphi}}{\cos\varphi},$$

$$\text{folglich } m_3 = q \cdot \frac{\sqrt{2 - \cos^2\varphi}}{\cos\varphi}$$

Nun ist nach Vorschrift des Textes

$$AB = q \cdot \sqrt{\frac{2 - \cos^2\varphi}{\cos^2\varphi} - \frac{\sin^2\varphi}{\cos^2\varphi}}$$

$$= \frac{q}{\cos\varphi}\sqrt{2 - \cos^2\varphi - 1 + \cos^2\varphi} = \frac{q}{\cos\varphi}$$

zu machen (Fig. 1). Für BD aber findet man:

$$BD = q\,[\tan g(\varphi + \varepsilon) - \tan g\,\varphi] = q\left[\frac{\sin(\varphi+\varepsilon)}{\cos(\varphi+\varepsilon)} - \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\right]$$

$$= q \cdot \frac{\sin\varepsilon}{\cos\varphi \cdot \cos(\varphi+\varepsilon)}.$$

Damit sind im Dreieck ABD 3 Beziehungen festgelegt: es ist nämlich

$$\sphericalangle BAC = \varepsilon;\ AB = \frac{q}{\cos\varphi};\ BD = q \cdot \frac{\sin\varepsilon}{\cos\varphi \cdot \cos(\varphi+\varepsilon)}.$$

[1]) Hiermit ergibt sich von selbst, daß unter Assr jener Stundenwinkel (nachmittags) verstanden ist, zu welchem der Schatten des Gnomons seinen Mittagsschatten um die Länge des Gnomons übertrifft.

Für den Winkel bei D hat man dann:

$$\sin\varepsilon : q = \sin D : \cos(\gamma+\varepsilon)\cdot\cos\gamma : \cos\gamma$$

$$\sin D = \cos(\gamma+\varepsilon),\ \text{somit}$$

$$\sphericalangle D = 90^0 - (\gamma+\varepsilon).$$

Daraus folgt tatsächlich: $\sphericalangle ABE = 90^0 - \gamma$, folglich $\sphericalangle BAE = \gamma$.

Endlich ist:

$$\frac{AE}{AB} = \sin(90^0 - \gamma) = \cos\gamma$$

$$AE = AB\cdot\cos\gamma = \frac{q\cdot\cos\gamma}{\cos\gamma} = q;\ q.e.d.$$

Wir müssen es uns versagen, die Sachlage auch an den Vertikaluhren zu schildern, die anscheinend noch nirgends ausführlich bearbeitet sind, deren Theorie aber zum Interessantesten der ganzen Gnomonik gehört. Wir haben in einer eigenen Untersuchung: „Die Geschichte der Polhöhenbestimmung bei den älteren Völkern", deren Publikation eben erfolgt, uns eingehend mit diesen merkwürdigsten Erzeugnissen arabischer Konstruktionen beschäftigt.

Wenn somit die arabische Sonnenuhr schon in der sphärischen Astronomie eine hervorragende Rolle spielte, so tritt ihre Bedeutung in ein noch helleres Licht, wenn wir uns zu den zahlreichen religiösen Pflichten des Muselmans bei der Verehrung Allahs wenden:

Außer den schon erwähnten Hyperbeln und Stundenlinien, die das Zifferblatt durchziehen, besaß jede Uhr eine eigene gerade Linie, die vom Fußpunkt des Gnomons ausging und die Richtung nach Mekka hatte; das war die Kibleh oder Quibla. Bekanntlich sollte nach den Vorschriften des Korans jeder Gläubige beim Gebet sein Antlitz nach der hl. Stadt Mekka wenden. [1])

[1]) Diese Orientierung nach dem Heiligtum ist übrigens nicht arabischen Ursprungs, sondern wurzelt im Judentum. Nach der Überlieferung ist sie so alt, wie der Tempel selbst. Die Weiherede (Kön. I, 8, danach Chron. II, 6), noch deutlicher aber das Buch Daniel (6, 11) zeigen uns dies. So heißt es in dem letzteren: „als Daniel nun vernahm, daß der Erlaß ausgefertigt war, begab er sich in sein Haus, in dessen Obergemach er in der Richtung nach Jerusalem geöffnete Fenster hatte, kniete täglich dreimal nieder und betete zu seinem Gotte und dankte ihm, ganz wie er es bisher zu tun gepflegt hatte". — Nach J. Hamburger: Real-Enzyklopädie für Bibel und Talmud, 1883, II, p. 1134 besteht für den Betenden folgende Vorschrift: Außerhalb Palästinas wendet sich der Gläubige diesem Lande zu, innerhalb Palästinas nach Jerusalem, in Jerusalem nach dem Tempel, im Tempel nach dem Heiligtum.

„Selbst in den Gebetsriten war Mohammed anfänglich von den Juden abhängig, er wandte sein Antlitz zeitweilig beim Gebete nach Jerusalem; die älteste Moschee in Medina ist nach Jerusalem orientiert. Aber der mächtigen Judenherrschaft gegenüber war der Liebe Mühen umsonst. Da trat am 16. Januar 624 nach Sonnenuntergang ein Mann in die Moschee und rief den zum Gottesdienst versammelten Gläubigen zu: „Ich komme vom Propheten und bringe euch die Nachricht, daß Gott die Kiblah abgeändert, wendet euer Angesicht gegen die Ka'ba von Mekka; denn diese ist von nun an euere Kiblah!" Alle drehten sich um, so daß die Kinder und Frauen, die sonst in den letzten Reihen standen, nun vorn waren. Die Neuerung machte großes Aufsehen: mit gutem Grund, weil sie endgültig mit dem Judentum brach und die Stiftung der arabischen Nationalkirche einleitete" (Nissen, „Orientation", I, p. 70—72).

Ein eigener Beamter hatte die Uhr unausgesetzt zu bewachen und durch Ausruf den Augenblick bekannt zu geben, wann der Schatten des senkrechten Stabes gerade auf die Quibla fiel. [1]) Dann hatte auch der Schatten jedes anderen Gegenstandes das Azimut von Mekka, und der Gläubige nahm bei den verschiedenen Posituren des Gebets sofort die Richtung an, die ihm sein eigener Körperschatten wies. [2]) Wir finden die Quibla natürlich nur an horizontalen Uhren (Bazithahs), und glauben, daß dieses eben erwähnte religiöse Moment der Grund war, warum niemals ein Polos in den öffentlichen Gebrauch kam, der außerdem in niedrigen Breiten durch seine geringe Neigung zum Horizont unpraktisch würde; ein vertikaler Stab schien dem Muselman für die Erfüllung seiner religiösen Pflichten am zweckdienlichsten. Daß aber auch vertikale Uhren einen lotrecht auf dem Zifferblatt stehenden Stylus hatten, ist wohl eine einfache Übertragung der Verhältnisse des Bazithahs auf den Vertikal gewesen.

Die Ziehung der Quibla lehrt schon Al-Battâni. Jedoch ist seine Konstruktion, zu deren Ausführung man der Kenntnis des Längen- und Breitenunterschiedes von Mekka und dem Ort, für den die Sonnenuhr bestimmt ist, bedarf, nur ein Approximationsverfahren, das der Wahrheit um so näher kommt, je geringer die erwähnten Längen- und Breitenunterschiede sind. Auch eine Berechnung des Azimuts, welches die Quibla mit der Nord-Südlinie bildet, findet sich schon bei Al-Battâni; sie beruht auf der Projektionsmethode des Analemmas und lehnt sich ganz an die Behandlungsweise sphärisch-trigonometrischer Fragen bei Ptolemaeus an. Delambre gibt im Anschluß hieran eine verbesserte Methode zur Berechnung der Quibla; es würde jedoch zu weit führen, wollten wir näher auf dieses Problem eingehen, das heute in der sphärischen Trigonometrie seine einfachste Erledigung findet. [3])

Die Koinzidenz des Schattens mit der Quibla findet aber am Tage in der Regel nur einmal, selbstverständlich an jedem Tage zu einem anderen Zeitpunkt statt; denn in dem eingangs erwähnten Kotangentensatz ist der Stundenwinkel (s) bei konstantem Azimut (α) von der Sonnendeklination (δ) abhängig. Nach den Vorschriften des Koran muß jedoch der Gläubige das Ssalât, d. i. das ihm vorgeschriebene rituelle Gebet fünfmal am

[1]) A. Müller führt in seinem zweibändigen Werke: „Der Islam im Morgen- und Abendland" (1883—85, I. Bd., p. 193) an, daß man im Zweifelsfalle die Richtung nach Mekka durch einen Blick auf einen zu diesem Zweck angefertigten kleinen Kompaß festzustellen pflege. Dies kann aber doch nur so gemeint sein, daß der Kompaß eine angenäherte Nord-Südrichtung gibt und der Muselman zu dieser das ihm für seine Gegend bekannte Azimut der Quibla hinzufügt.

[2]) Ebenda, p. 195, wird erwähnt, daß man mit Vorliebe Blinde zu Ausrufern der Gebetszeiten wähle. Dies schließt aber doch jegliche Benützung der Sonnenuhr aus.

[3]) Vgl. d. Verfassers „Beiträge etc." p. 31.

Tage, unter Beobachtung wechselnder Körperhaltung, verrichten: 1. bei Tagesanbruch (Fadschr), 2. um Mittag (Zohr, Zuhr), 3. am Nachmittag (Assr), 4. bei Sonnenuntergang (Maghrib), 5. am Spätabend (Ischa). Dazu kommt das obligatorische Wochengebet am Freitag Mittag (Ssalât aldschum'a). Es ist einleuchtend, daß die Gläubigen bei diesen genau zu erfüllenden Vorschriften zuverlässiger Zeitangaben bedürfen. Hierzu diente aber wiederum die Sonnenuhr. Für Fadschr und Maghrib war ja im Sonnenauf- und -untergang der Moment zur Verrichtung der 2, bzw. 3 Rakas (d. i. der einzelnen Gebete) ohne weiteres gegeben. Hingegen bedurfte man für Zohr und Assr künstlicher Hilfsmittel. Der Zohr begann im Augenblick der Sonnenkulmination und endigte, als der Schatten des Gnomons den Mittagsschatten (m) um die Gnomonshöhe (q) übertraf, also = m + q war. Dann setzte der Assr ein, der seinerseits wieder endigte, als der Gnomonschatten um die doppelte Höhe des Gnomons (2 q) länger war als der Mittagsschatten (= m + 2 q). Natürlich hängt auch die Dauer dieser Tageszeiten von der geographischen Breite (φ) und der Deklination der Sonne ab. Dies mögen folgende 2 von uns berechnete Beispiele zeigen:

	δ	φ	s	
1.)	$+12^0$	35	$51^3/_4{}^0$	(Beginn d. Assr)
„	„	„	$68^1/_2{}^0$	(Ende „ „)
2.)	-12^0	„	$25^2/_3{}^0$	(Beginn „ „)
„	„	„	$56^1/_2{}^0$	(Ende „ „)

Im ersten Falle beginnt also der Assr in der 4. Nachmittagsstunde und dauert etwas über eine Stunde; zur Winterszeit aber tritt er schon in der 2. Nachmittagsstunde ein und währt volle 2 Stunden. Deshalb sind in diesen längeren Intervallen auch 4 Rakas zu verrichten.

Die Assr Kurve ist leicht in das Zifferblatt einzutragen, wenn die Hyperbeln bereits gezeichnet vorliegen: man nimmt die Summe der Strecken m + q in den Zirkel und beschreibt damit um den Fußpunkt des Gnomons einen Kreis; wo er die entsprechende Tageshyperbel schneidet, ist ein Punkt der Kurve, die jedoch eine sehr komplizierte Gleichung hat.[1]) Ebenso findet man mit den Kreisen der Radien m + 2 q die Assr-Kurve für das Ende dieser Tageszeit. Aus den 2 Beispielen folgt, daß der zwischen diesen 2 Kurven enthaltene Raum nach der Steinbockshyperbel an Breite zunimmt.

Leider können wir nähere Details über diese astronomische Festlegung der Gebetszeiten während des Tages trotz eifriger Nachforschung noch nicht geben. Es ist uns nicht gelungen, aus astronomischen Schriften einen tieferen Einblick in den Sachverhalt zu tun. Montuclas „Récréations Mathématiques", die auch auf diese Seite der arabischen Gnomonik einzugehen scheinen, konnten wir weder aus den Bibliotheken Berlins noch Münchens erhalten, und 2 wertvolle Schriften aus dem Antiquariat Genthners (Paris), die er in seinem Catalogue 41 von 1910 noch aufführt, waren bei unserer Bestellung bereits vergriffen. Hören wir daher das Wenige, was die 2 bedeutendsten Autoritäten der arabischen Astronomie Delambre und Sédillot zu dieser Frage vorbringen. In der Histoire de l'astron. du moyen âge des ersteren heißt es (pag. 188):

„Le zhore et l'ashre sont des parties du jour où les bons Musulmans doivent accomplir certaines practiques religieuses aux quelles ils paraissent attacher beaucoup d'importance, et sur lesquelles Aboul Hassan ne nous donne aucun détail" . . . „Quand l'ombre sera égale au style, j'ignore si les Musulmans avaient quelque devoir religieux à remplir (c'est à dire) vers le quart du jour; mais on voit plusieurs vestiges de l'importance qu'ils attachaient à cette égalité que les gnomonistes modernes négligent entièrement."

Die Observation von Sédillot (Traité XX, pag. 270) lautet: „Nous n'avions jus qu'à présent que des données tres imparfaites de la durée du zhohre et de l'ashre, quoique ces deux parties du jour se rattachent immédiatement aux practiques religieuses des Musulmans, sur lesquelles nous avons de très grands détails."

Wenn somit bei Zohr und Assr der Sachverhalt ziemlich klar ist, so wissen wir hingegen nichts Näheres über jenes Gebet, dessen Zeitpunkt durch die Richtung der Quibla signalisiert ist. Da diese von der Lage irgendeines Ortes zu Mekka abhängt, so ist diese Gebetszeit nicht nur mit der Sonnendeklination, sondern auch mit der Länge und Breite desselben veränderlich. Vielleicht fällt das große öffentliche Gebet (grande prière) am Freitag auf die Zeit, in welcher der Gnomonschatten die Quibla passiert. Auf bildlichen Darstellungen der grande prière wenden alle Gläubigen ihr Antlitz der Sonne zu, das Licht begrüßend, das ihnen dann von Mekka strahlt.

In sonnigen Landen, unter stets lachendem azurblauen Himmel war die Heimat der arabischen Sonnenuhr, wo sie jahrhundertelang die glücklichen Stunden zählte, die Allah seinem Volke schenkte. Aber längst ist auch hier die Geschichte mit unerbittlicher Notwendigkeit „über Gräber vorwärts" geschritten: Zersprengt sind die maurischen Reiche des Ostens und Westens, zerfallen die einst in märchenhafter Schönheit prangenden Paläste, Moscheen und Sternwarten, und wie ehedem in der Vorzeit Tagen, irrt heute der Beduine wieder rastlos durch die Wüste, unbekümmert um die großen Leistungen seiner Vorfahren und unfähig zu neuen. Möge das Abendland sich im Glanz der überreichen Schätze, die in den arabischen Wissenschaften noch zu heben sind, noch einmal sonnen! —

[1]) Sie ist das Resultat der Elimination von δ aus der Gleichung der Tageshyperbel (Wolf, Handbuch I, p. 432):

$$y^2 \cdot \sin^2\delta + x^2 \cdot \cos(\varphi - \delta)\cos(\varphi + \delta) + x \cdot q \cdot \sin 2\varphi + q^2 \cdot \sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \delta) = 0$$

und der Kreisgleichung:

$$x^2 + y^2 = q^2[1 + \operatorname{tang}(\varphi - \delta)]^2,$$

wenn man den Fußpunkt des Gnomons zum Koordinatenanfangspunkt, die Kardinalrichtungen zu den Koordinatenachsen macht.

Schwarzer Hafer und Flughafer. — Wer einen Halm des gewöhnlichen Hafers in sein Herbarium legt, pflegt dabei zu schreiben „Avena sativa Linné". Das ist nicht ganz richtig, man müßte vielmehr schreiben Avena sativa Var. β Linné. Denn der Altmeister unserer Systematik zitiert zu seiner A. sativa als Synonym A. nigra Bauhin pin. 23 und unterscheidet vom Typus als Var. β die Avena alba derselben Quelle. Ihm folgen die älteren deutschen Floristen, beispielsweise Gmelin, in dessen 1805 herausgekommener Flora Badensis Alsatica der Typus des Saathafers schwarz, seine Abart weiß beschrieben wird. Gegenwärtig ist in Mitteleuropa schwarzer Rispenhafer so selten, daß kaum jemand darauf kommen würde, diesen als die Normalform,[1]) den weißen als Abart aufzustellen. War es früher anders?

Im altnordischen hieß der Hafer hafri, und der Bock hafr (entsprechend lateinischem caper). Diese Übereinstimmung kann zufällig sein, wie etwa Kiefer sowohl pinaster als auch mandibula bezeichnet. Aber die Philologen[2]) haben mancherlei Vermutung daran geknüpft. Es ist möglich, daß ein Paar gewundener Grannen an die Hörner des Bockes erinnerte. Und nun kann es geschehen sein, daß die alten Normannen dem Getreide den Namen des Tieres gaben. Es ist aber auch möglich, daß das Getreide unter einem Namen zu ihnen kam, der im Klange etwas an hafr erinnerte, und daß erst durch diesen Klang der Vergleich eingeleitet, und dann der Getreidename dem Tiernamen angeglichen wurde. Vorauszusetzen ist dabei aber, daß es sich um eine Haferart mit zweigrannigen Blumen („Ährchen") gehandelt hat, also nicht um unseren gemeinen Rispenhafer. Wenn wir nun die deutschen Kräuterbücher des 16. Jahrhunderts aufschlagen, finden wir dort fast durchweg zweigrannigen Hafer beschrieben. Bei Hieronymus Bock heißt es: „Der spitzig samen des Habern hanget ledig, zwischen den auffgethanen Hälmern oder flügelen der äheren, je zwey körnlein neben einander, als zwen Zwilling, doch ist deren eins allzeit grösser, dann das ander, haben beide lange granen außgepreit, und mit den flügeln auffgethan, anzusehen wie die Hewschrecken." Kürzer und deutlicher sagt Bock's Vorgänger Brunfels (Herbarii tom. III, 205) in lateinischer Sprache, der Hafer habe „in summo pendentes parvulas veluti locustas, duplici crure divaricatas" — was anderes kann mit den crura der locustae, den Beinen der Heuspringer, gemeint sein, als zwei Grannen? Leonhart Fuchs, der Tübinger, schreibt wörtlich wie Brunfels. Auch bei Rembert Dodoens, dem Brabanter, hängen am Hafer die „parvulae veluti bipedes locustae." —

Wenn wir nun aus dem 16. und 17. Jahrhundert nichts übrig hätten, als die Texte von Brunfels, Bock, Fuchs und Dodoens und die Linnéischen Zitate aus Bauhin, dann würden wir vielleicht diese Nachrichten zusammenhalten mit der altnordischen Sprachgleichung und schließen: Die germanischen Völker hätten vom Altertume bis über das Mittelalter hinaus allgemein einen schwarzen zweigrannigen Hafer gebaut, und das sei Avena strigosa gewesen. Der Schluß wäre falsch — ich habe ihn dennoch hier vorgetragen, weil in der Geschichte unserer Kulturpflanzen eine ganze Menge „Tatsachen" spuken, die nur durch einzelne Stellen alter Schriften „bewiesen" werden.

In den alten Kräuterbüchern sind Holzschnitte. Schon auf den rohen Bildern der Inkunabeldrucke des Hortus sanitatis ist Rispenhafer mit eingrannigen Blumen leidlich erkennbar. Brunfels bildet ein kümmerhaftes Exemplar ab, wie man solche auf ungedüngten Sandäckern findet, die Blumen haben je eine nicht deutlich gekniete Granne. Fuchs bringt einen schönen Holzschnitt in Folioformat, die Blumen sind deutlich eingrannig gezeichnet. Bock bringt erst in späteren Auflagen ein Bild, an welchem die Zusammensetzung der Blumen nicht recht kenntlich ist, doch scheinen sie ein- und geradgrannig zu sein. Der Lombarde Matthiolus[1]) bildet eine unbegrannte Form der Avena sativa ab. Das Bild im Dodoens[2]) stellt zweigrannige Blumen dar mit auffallend langen Deckspelzen, es ist unverkennbar nach Avena nuda gezeichnet, welche im Texte als zweite Art neben der gemeinen beschrieben wird. De Lobel hat sein Bild aus Dodoens entlehnt. — Erst in Joh. Bauhin's historia plantarum II, 432 (Ebroduni 1651) wird der gemeine Hafer so beschrieben, wie wir ihn kennen, mit einer größeren begrannten und einer kleineren grannenlosen Blüte in jeder Blume. Aber die Holzschneider haben ihn schon immer so gesehen. Woher stammen die inkongruenten Beschreibungen bei Brunfels, Fuchs usw.? Der Vater der Heuspringer ist Dioskurides, bei dem wir vom Bromos[3]) lesen, er habe Früchte wie zweibeinige Heuschrecken. Das haben unsere Altvordern abgeschrieben,[4]) ohne die lebende Pflanze zu vergleichen. Also ist der westdeutsche und lombardische Hafer schon im 16. Jahrhundert und früher eingrannig oder grannenlos wie heute noch — und er ist auch weiß!

Kaspar Bauhin, auf dessen Pinax Linné seine Gliederung der Avena sativa gründete, kannte, als er dieses Buch schrieb, aus eigener Anschauung nur seine Avena alba. Sein Forschungsgebiet

[1]) Phylogenetische Erwägungen, die vielleicht doch zu solcher Klassierung führen könnten, lagen Linné, Gmelin usw. durchaus fern.

[2]) Vgl. Grimm's Wörterbuch IV. Bd. 2. Abt. Sp. 78.

[1]) Commentarii etc. Venetiis 1565 p. 401.

[2]) Frumentorum, Leguminum etc. historia. Antwerp. 1566 p. 77.

[3]) Lib. II, 94 der Wellmann'schen Ausgabe: *βρόμος . . χαρπὸν δὲ ἔχει ἐπ' ἄκρου ὁμοίως ἀκρίδι δικελῆ . . .* — Ebenso bei Plinius: in cacuminibus dependentis parvolas veluti locustas habet.

[4]) Ähnliches soll auch jetzt noch vorkommen.

reichte von Mömpelgard bis Tübingen. Die Existenz einer Avena nigra hatte er aus italienischen Schriftstellern entnommen, bei denen aber nicht von kultivierten, sondern von wilden schwarzen Haferarten die Rede ist, mit deren systematischer Bestimmung wir uns hier nicht plagen wollen. Erst in dem aus seinem Nachlaß herausgekommenen Theatrum (col. 472) finden wir die Beschreibung einer von Bauhin selbst beobachteten Avena nigra. Er hatte sie bei Griesbach im jetzigen badischen Amte Offenburg gefunden, wo sie zwischen Gerste und Weizen wuchs, sie hatte in jeder Blume drei Blüten, zwei begrannte und eine grannenlose, die fielen leicht auseinander und waren behaart! Also war es Avena fatua! Schwarzen Saathafer hat Kaspar Bauhin nie gekannt, und das Zitat bei Linné ist falsch!

Johann Bauhin, Kaspars Bruder, kannte einen schwarzen Hafer, der sich von dem gewöhnlichen nur durch die Farbe unterschied und wie dieser gebaut wurde — leider erfahren wir nicht wo. Das am Ende des 17. Jahrhunderts gedruckte Oxforder Kräuterbuch [1]) kennt auch schwarzen und weißen Kulturhafer und außerdem noch eine Avena fusca seu rubra, die in Staffordshire gebaut wurde. Im Anfange des 19. Jahrhunderts berichtet uns Metzger (Europäische Cerealien) sehr zuverlässig, daß der eingrannige schwarze Rispenhafer von Alzey bis Worms und Mainz allgemein gebaut würde. Als Linné die schwarze Form zum Typus erhob und die weiße zur Abart machte, hielt er sich in Holland auf (Hortus Cliffortianus). Demnach gibt es in Westeuropa seit dem 17. Jahrhundert und vielleicht schon länger [2]) neben dem gewöhnlichen weißen Rispenhafer einen schwarzen. Er scheint jetzt sehr selten zu sein, ich fand ihn erst einmal, und zwar beim Zollamt Donon in den Vogesen, und Krzymowski [3]) erwähnt ihn aus dem Elsässer Jura und Sundgau. Er unterscheidet sich vom weißen Rispenhafer nicht nur durch die schwarzen Spelzen, sondern auch durch schlankere, weniger bauchige Hüllspelzen, schärfer zugespitzte Deckspelzen, borstig behaarte Blumenachsen und auf ihrer ganzen Oberfläche behaarte Samen. Er könnte wohl aus einer Kreuzung des gemeinen weißen Rispenhafers (Graminastrum [Avena] albavena m) und des Sand- oder Rauhhafers (G. strigosum) hervorgegangen sein: (Gram. du. nigravena m.).

Es kam vorhin zur Sprache, daß Kaspar Bauhin den Flughafer (Avena nigra Theatr., A. fatua Linné) erst ganz spät und selten in dem von ihm durchforschten Südwestdeutschland gefunden hatte. Hieronymus Bock, dessen botanische Streifzüge sich einerseits bis Straßburg, andererseits bis zur Saar und dem Mittelrhein erstreckten, kannte den Flughafer überhaupt nicht. Wenn sonst eine Grasart bei unseren Renaissancebotanikern nicht zu finden ist, sind wir geneigt zu sagen, sie hätten sie übersehen. Bei einem so bösen Unkraut gilt die Ausrede nicht, um so weniger als Bock und seine Zeitgenossen unter dem Einflusse ihrer altgriechischen Autoritäten nach zweierlei Hafer suchten, einem Getreide und einem Unkraut. Weil Avena fatua nicht im Lande war, und der Unkrauthafer durchaus herausbestimmt werden sollte, nahm man für ihn jene Grasart, die noch heute in der Systematik den Namen Bromus sterilis führt. (Bromos hieß der Hafer im griechischen). Die Zusammenstellung der Zitate in Kaspar Bauhin's Pinax läßt erkennen, daß wirklicher Flughafer [1]) bis zum Anfange des 17. Jahrhunderts gemeldet war aus Mittelitalien, Südfrankreich, den Niederlanden und Nordwestdeutschland. In Südeuropa kann Avena sterilis gemeint sein. In den Niederlanden wuchs aber unverkennbar [2]) Avena fatua als Unkraut unter Gerste und Roggen. Auffällig ist, daß sie im brabantischen „ghebaerde evene" genannt wurde, da der Hafer „haveren" hieß. Einen hochdeutschen Namen, den Dodonaeus den auch in Oberdeutschland vorkommenden Arten beizufügen pflegt, kennt er für Avena fatua nicht. In England war Avena fatua am Ende des 17. Jahrhunderts nicht selten. [3]) Die nordwestdeutsche Pflanze, welche in Bauhin's Pinax zum Flughafer gebracht wird, ist die Avena sylvestris seu nigra Johannes Thal's. Ich halte sie nicht für fatua und komme nachher auf sie zurück. — Avena fatua war also in Südwestdeutschland im 16. Jahrhundert noch gar nicht, im Anfange des 17. nur selten gefunden. Erst im 18. erscheint sie häufiger. Mappus-Ehrmann kennt sie als Gerste- und Haferunkraut bei Straßburg. Im Anfange des 19. Jahrhunderts erscheint sie in Baden noch ziemlich selten (Gmelin 1, 254). Schrank [4]) hatte sie bis 1789 in Altbayern nicht gekannt, dann erfuhr er, daß sie um Gern unter der Gerste und bei Ingolstadt unter dem Hafer wüchse. In Schleswig-Holstein und Mecklenburg war Flughafer noch vor zwanzig Jahren ganz selten und unbeständig.

Demnach ist Avena fatua in Deutschland ein verhältnismäßig neues Unkraut, viel später eingewandert als der kultivierte Hafer. Die Hypothese Haußknechts, daß der Flughafer in Thüringen heimisch, und dort der Saathafer aus ihm erzogen sei, ließ sich schon lange nicht halten. Aber auch

[1]) Morison, plant. hist. univers. Oxon. III ed. Bobart p. 209.

[2]) Vgl. am Schlusse deu Thal'schen schwarzen Hafer.

[3]) Die Landwirtschaft im oberels. Kreise Altkirch S. 89.

[1]) Festuca utriculis lanugine flavescentibus Pin. p. 10. — Im Theatrum steht Avena fatua zweimal. Die selbstbeobachtete als Avena nigra, wie oben zitiert, die nur aus Schriftstellen erkannte unter Festuca dumetorum utriculis lanugine flavescentibus mit einem aus Dodonaeus ungeschickt nachgezeichneten Bilde. Das Theatrum wurde eben nach seines Verfassers Tode gedruckt, ihm fehlt überall die letzte Ordnung.

[2]) Remb. Dodonaeus, Frumentorum etc. historia p. 142 sq. De Aegilope sive festuca.

[3]) Avena sylvestris pilosa aristis recurvis Morison pl. hist. univ. Oxon. III p. 209 und Sect. 8 tab. 7 unter Avena erratica pilosa aristis intortis.

[4]) Bayersche Flora 1, 375 und 2, 645.

Gradmann's Vermutung, daß der Flughafer ein altes Unkraut in Mitteleuropa sei, welches man schließlich nutzbar gemacht habe, weil man statt des gesäten Getreides doch immer wieder diesen Hafer erntete — auch die will schlecht zu der Wahrnehmung passen, daß der Flughafer bei uns jünger ist als der Saathafer. In dieselbe nachrichtenlose Zeit, in welcher in Süddeutschland der Flughafer aus einem ganz seltenen zu einem häufigeren Ackerunkraut geworden ist, fällt die Verdrängung der alten kleinen zweizeiligen Gerste (Hordeum distichum erectum) durch die große (H. d. nutans). Da nun Flughafer vornehmlich unter Gerste wuchert, ist es nicht unwahrscheinlich, daß seine Ausbreitung mit der der großen zweiligen Gerste zusammenhängt.

Der schwarze Hafer, den Joh. Thal am Harz beobachtete und als wild bezeichnete, war der Beschreibung [1]) nach dunkelspelzig aber nicht haarig, so daß man an strigosa denken könnte. Indessen waren seine Früchte etwas länger und dicker als die des Saathafers. Und Herr Thellung in Zürich, der sich mit dieser Sippe eingehender beschäftigt hat, macht mich darauf aufmerksam, daß dies für strigosa nicht zutrifft. Danach müßte Thal's schwarzer Hafer derselbe sein wie der Joh. Bauhin's, nämlich schwarzer Rispenhafer (nigravena m.). Vielleicht wuchs er gar nicht wild, und seine Bezeichnung als „sylvestris" ist von Thal nicht auf die Art des Vorkommens, sondern auf die Eigenschaften gegründet, in denen er mehr mit dem von anderen Autoren beschriebenen Wildhafer als mit dem gewöhnlich gebauten übereinstimmte. Ernst H. L. Krause.

[1]) Sylva Hercynia (Francof. a. M. 1588) p. 14. Avena sylvestris seu nigra, cuius grana paulo longiora crassioraque sunt avenae sativae, ac ex rubro nigricantia. Est autem Aegylops seu festuca Pliniana apud Dodonaeum. (Das Zitat gehört zu A. fatua.)

Historisches zur Kenntnis des Sapropels (Faulschlammes). — Auf Seite 6 des vorigen Bandes (1910) der Naturwiss. Wochenschrift (Anmerkung) hatte ich versprochen „in einer der nächsten Nummern" auf die interessante historische Tatsache einzugehen, daß Saprokoll [1]) schon vor mehr als 100 Jahren von Torf unterschieden worden ist. Aus Platzmangel und da der Vortritt in der Naturw. Wochenschr. nach Möglichkeit den Mitarbeitern überlassen bleibt, komme ich nun erst jetzt dazu, das Versprechen einzulösen. In einer Arbeit von F. Cornu [2]) finde ich die Angabe, der Dopplerit [1]) sei bereits Martin Heinrich Klaproth und zwar aus Ostpreußen bekannt gewesen. Wegen der gelegentlichen Verwechslung des Dopplerits mit Saprokoll, das in Ostpreußen sehr häufig ist, war für mich die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß Klaproth Saprokoll in Händen gehabt haben könnte. Bei dem besonderen historischen Interesse, den das haben müßte, habe ich daher nachgeschlagen und finde vollauf bestätigt, daß schon Klaproth in der Tat vor mehr als 100 Jahren Saprokoll als etwas Besonderes erkannt hat. [2])

Der genannte hervorragende Chemiker beschreibt das neue Mineral für seine Zeit so eingehend und trefflich, daß die Erkennung desselben als Saprokoll auch nicht die geringste Schwierigkeit macht. Es ist eigenartig, daß diese Mitteilung so vollständig ohne Wirkung auf Geologie, Mineralogie, insbesondere auf die Moorkunde geblieben ist, denn erst 100 Jahre später habe ich nachdrücklicher und mit mehr Wirkung darauf hingewiesen, daß die Sapropelite von den Torfen getrennt werden müssen. Die äußere Charakteristik des neuen Minerals verdankt Klaproth — der wohlgemerkt von einem „neuen brennlichen Fossil" spricht, im Gegensatz zum Torf (!) — C. R. Karsten. Das brennliche Fossil, sagt dieser, sei im noch feuchten Zustande bräunlich-schwarz, es käme in ganzen Lagern vor (Dopplerit ist, wie gesagt, nur in kleinen Mengen, Spalten ausfüllend und nesterweise auftretend bekannt. — P.), und sei von einzelnen vegetabilischen Resten durchzogen, es schimmere fettig, der Bruch sei im ganzen schieferig, der Querbruch eben usw. Im lufttrocknen Zustande sei das Material graulich-schwarz, matt, der Bruch eben, dem muschligen sich ein wenig nähernd, der Strich nelkenbraun, fettigglänzend usw. — Klaproth fährt dann fort, das Mineral habe sich auf dem Gute Glithenen bei Bartenstein in Ostpreußen als Lager unter Torf gefunden. (Es handelt sich also um ein zunächst durch Sapropel, sodann durch Torfbildung verlandetes Wasser; gleiche Profile sind ja in Ostpreußen und sonst bei uns etwas Gewöhnliches. — P.) Er vergleicht die Konsistenz seines Saprokolls sehr gut mit der des gekochten Eiweißes. „Es läßt sich mit dem Messer leicht glatt schneiden, ohne daß etwas an der Klinge hängen bleibt, und in sehr dünne Scheiben geschnitten hat es die Durchscheinbarkeit eines trüben Horns". Auch Samen hat Klaproth in seinem Saprokoll gefunden. Sehr charakteristisch ist auch die weitere Charakterisierung Klaproth's, daß das Saprokoll beim Austrocknen rissig werde und eine zähe Härte erhalte, „so daß

[1]) Saprokoll (Faulgallerte) nannte ich subfossiles, festgallertig gewordenes Sapropel (Faulschlamm). Es sei daran erinnert, daß Sapropel im Wasser wesentlich aus den echten Wasserorganismen (Algen, Tiere, besonders mikroskopische) nach ihrem Absterben als ein Schlamm, ein Brei entsteht.

[2]) Cornu, Über die Verbreitung gelartiger Körper im Mineralreich, ihre chemisch-geologische Bedeutung und ihre systematische Stellung (Zentralblatt für Mineralogie usw. Stuttgart 1909).

[1]) Jene homogene Humussubstanz, die sich gelegentlich in Torflagern vorfindet. Man könnte Dopplerit, der wesentlich aus den niedergeschlagenen, kolloidal gelöst gewesenen löslichen Humusstoffen besteht, auch reifsten Torf nennen.

[2]) Klaproth, Chemische Untersuchung eines neuen brennlichen Fossils aus Ostpreußen (Neues allgemeines Journal der Chemie Band 1 S. 471 f., wieder abgedruckt in Klaproth's Beiträgen zur chemischen Kenntnis der Mineralkörper Band 4 1807 S. 375—387).

es sich schwer zerbrechen und pulvern läßt". (Die große Härte, die Sapropel und Saprokoll im lufttrocknen Zustande gewinnen, ist sehr charakteristisch, während Dopplerit z. B. in eckigen Stücken leicht brechbar bleibt. — P.) „Das getrocknete Fossil behält die Eigenschaft, sich im Wasser wieder zu erweichen." „Durch Kochen mit Kalilauge läßt sich diesem Körper ebenfalls nur wenig abgewinnen" (während Dopplerit sich unter diesen Umständen fast vollständig zu einer schwarzbraunen Flüssigkeit kolloidal löst. — P.). Für Sapropelite wichtige chemische Eigenschaften hat auch Klaproth schon hervorgehoben, nämlich den nach der Destillation sich ergebenden hohen Gehalt an brennbaren Gasen, den reichen Gehalt eines „empyreumatischen Öls" usw.

Bemerkenswert ist die weitgehende Klarheit und Erkenntnis, mit der Klaproth sein Saprokoll als besonderes Mineral innerhalb der Kaustobiolithe erkannt hat. Er sagt, „daß die Natur zu dessen Erzeugung anders geartete Materialien angewendet haben müsse, als zu Steinkohlen, Braunkohle und Torf, läßt sich sowohl aus dessen physischer als chemischer Beschaffenheit annehmen. Am meisten scheint es sich jedoch an den Torf anzuschließen." Die gallertartige Beschaffenheit des Saprokolls, sagt er, „rührt wahrscheinlich von der fein aufgelösten Kieselerde her, die mittels des in sich aufgenommenen Wassers" zu dieser Konsistenz beiträgt. Wir wissen jetzt freilich, daß der gallertartige Zustand auf gallertigen brennbaren organischen Substanzen beruht. P.

Zur Kenntnis der oberen Atmosphäre. — Das Hauptergebnis, das die Erforschung der freien Atmosphäre gezeitigt hat, ist wohl die Erkenntnis, daß die Erde und die untere wasserdampfreiche Lufthülle in ca. 10 km Höhe von einem Mantel relativ warmer Luftmassen umgeben wird, der wie ein Treibhausfenster nach außen abschließt. Die Kenntnis dieser äußeren „Inversions- oder besser isothermen Schicht ist in den letzten Jahren durch zahlreiche Registrierballonaufstiege, die die Höhe von weit über 30 km erreichten, außerordentlich erweitert worden, so daß wir heute schon in großen Zügen über das Verhalten und die Eigentümlichkeiten der isothermen Hülle" genügend unterrichtet sind. Nirgends haben die aerologischen Sondierungen das obere Ende der Schicht erreicht, so daß ihre Mächtigkeit durch 30 km Höhe wohl kaum begrenzt ist, und sicher in noch bedeutend größere Höhen hinaufreicht. Auch interessante Gesetzmäßigkeitenhat die Aerologie an der isothermen Zone nachzuweisen vermocht. Man hat nachgewiesen, daß Höhe und Temperatur der Schicht sowohl von den Witterungsverhältnissen, als auch der Jahreszeit und besonders der geographischen Breite abhängig sind. Diese letzten Beziehungen, die von allgemeinem Interesse sein dürften, faßt der amerikanische Meteorologe Humphreys[1]) in den einfachen Satz zusammen:

„Die Höhe der oberen Inversion nimmt mit zunehmender Breite ab, ihre Temperatur zu."

Soweit die Aufstiege zur Beurteilung der Höhe ausreichen, kann man schließen, daß unter dem Äquator die Höhe der „oberen Inversion" ca. 16 bis 10 km beträgt, unter dem Polarkreis ca. 8 bis 9 km, sie senkt sich also im ganzen auf der Nordhalbkugel um 7—9 km, wobei sich diese Verhältnisse auf den Sommer beziehen. Zu ungefähr gleichen Resultaten kommt A. Peppler,[2]) der für die verschiedenen Breiten folgende Höhen berechnet, aus allen zurzeit vorliegenden Beobachtungen:

Nordeuropa	10,7 km
Mitteleuropa	11,0 „
Südeuropa	11,2 „
30°—37° n. Br.	13,0 „
19—30° n. Br.	14,5 „
Äquator höher als	15 „

Die Temperatur beim Beginn der oberen Inversion beträgt über dem Äquator ca. —70° C, unter dem Polarkreis nur —50 bis —60° C, so daß man zu dem eigenartigen Resultat gelangt, daß die obere Atmosphäre über dem Äquator erheblich kälter ist, wie über höheren Breiten. Es besteht darin ein fundamentaler Gegensatz gegen die Temperaturverhältnisse in den unteren Schichten. In der Nähe der Erdoberfläche besteht ein ständiges Temperaturgefälle von niederen zu höheren Breiten. Man kann für die Erdoberfläche am Äquator eine mittlere Temperatur von 25° C annehmen, für 70° n. Br. ca. —10°, es kommt also unten ein Gefälle von ca. 35° zustande. Das Gefälle verstärkt sich im allgemeinen mit zunehmender Höhe noch und erreicht zwischen Äquator und Europa seinen höchsten Wert in ca. 9 km Höhe, von wo ab aber eine rasche Verflachung der Temperaturdifferenzen eintritt. Bereits in 12 km beginnen die höheren Breiten wärmer als die niederen zu werden, und in 16 km beträgt die Temperaturgefälle von Europa gegen den Äquator bereits 21° C. Diese einfachen Tatsachen müssen aber zu recht interessanten Konsequenzen führen. Bekanntlich ist das ständige energische Temperaturgefälle vom Äquator zum Pol die letzte Ursache der Zirkulation der Atmosphäre. Die stärkere Erwärmung in niederen Breiten bewirkt eine stetige Auflockerung der Luftmassen, so daß in der Höhe über den Tropen ein Gefälle des Luftdrucks nach höheren Breiten bestehen muß und die Luft dorthin abfließt. Wenn nun die aerologischen Beobachtungen zeigen, daß in größeren Höhen die Atmosphäre über niederen Breiten kälter wird wie über höheren, so ist der Schluß

[1]) Latitude effect on the temperature and height of the upper Inversion. By W. J. Humphreys Bulletin of the Mount Weather Observatory. Vol II. Port 5. 1910.

[2]) Temperatur- und Druckgefälle in großen Höhen. A. Peppler. Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre. IV. Bd. Heft 1.

nicht von der Hand zu weisen, daß sich mit der Höhe auch das vom Äquator zum Pol gerichtete Druckgefälle umkehrt, so daß in sehr großen Höhen keine Luftversetzung vom Äquator zu höheren Breiten stattfindet. A. Peppler hat aus den Temperaturbeobachtungen der Registrierballons die Luftdrucke für die verschiedenen Höhen am Äquator und in 53° n. Br. berechnet und kommt zu folgenden Werten:

Höhe	Äquator bis 53° n. Br.
6 km	10,4 mm
8 „	11,9 „
10 „	13,0 „
12 „	12,3 „
14 „	8,7 „
16 „	5 5 „

Die Luftdruckdifferenz zwischen dem Äquator und 53° n. Br. sinkt also bereits in 16 km infolge der Umkehrung des Temperaturgefälles auf 5,5 mm herab, und dürfte in ca. 20 km gleich Null werden oder sich sogar umkehren. Wenn man auch erwarten kann, daß eine Umkehrung bei der geringen Luftdichte in diesen großen Höhen keine sehr bedeutende Rolle in der atmosphärischen Zirkulation zu spielen vermag, ist es doch von Bedeutung, daß das Temperaturgefälle beim Übergang in die isothermen Schichten sehr rasch verflacht. Vielleicht bewirkt diese Erscheinung, daß der Rückfluß der zum Pole transportierten Luftmassen größtenteils in Höhen über 9 km erfolgt, worin eine neue Variante für die Ferrel'sche Theorie der atmosphärischen Zirkulation gefunden wäre.

Außer diesen direkt durch die aerologische Forschung gewonnenen Aufschlüssen über die obere Atmosphäre hat sich neuerdings auch die theoretische Forschung damit beschäftigt. Sie kommt unter gewissen Voraussetzungen zu recht originellen Beziehungen zwischen der oberen Atmosphäre und dem Wärmehaushalt der Erde. Der Meteorologe Humphreys knüpft an der Wahrscheinlichkeit an, daß der Luftkörper der oberen Atmosphäre relativ reich an Ozon sei, der sich unter der in diesen Höhen energischen Wirkung der Strahlung bilde. Eine weitere Quelle der Ozonbildung sieht Humphreys in den stillen elektrischen Entladungen, die sich in großen Höhen ständig abspielen und ein wirksames ozonisierendes „Agens" darstellen sollen. Die stillen Entladungen sind relativ selten am Äquator, werden aber mit Annäherung an hohe Breiten fast zur alltäglichen Erscheinung in Form der Nordlichter. Einen direkten Beweis für den Ozonreichtum der oberen Atmosphäre können Spektrobolographie von Ångström liefern, sowie die Tatsache, daß eine Region intensiver irdischer Strahlung mit einem dicken Absorptionsband des Ozons im Spektrum zusammenfällt. Humphreys kommt schließlich zu dem Schluß, daß die Höhe und Temperatur der oberen Inversion einerseits von dem Betrag der Strahlung der unteren Atmosphäre oder ihrer Temperatur und andererseits von dem durch die isotherme Zone absorbierten Teil der Strahlung abhängig ist. Die Absorption ist aber eine Funktion der Zusammensetzung der Luft, also auch ihres Ozongehaltes. Man kann annehmen, daß die obere Atmosphäre über dem Äquator die Strahlung schlecht absorbiert, daher muß hier eine relativ niedere Temperatur herrschen, d. h. die isotherme Region muß höher und kälter sein. Anders am Pol, wo besonders die energischen elektrischen Entladungen einen großen Ozongehalt erwarten lassen, der die Absorption der Strahlung vermehrt; daher ist die obere Atmosphäre erheblich wärmer.

Wenn derartige Beziehungen zwischen Nordlichtern, Ozongehalt und Temperatur der Atmosphäre bestehen, dann muß ein Maximum der Nordlichter mit einem Maximum des Ozongehaltes und infolge der vermehrten Absorption mit einem Anwachsen der Temperatur verbunden sein. Die Nordlichter sind am zahlreichsten und intensivsten zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima. Da die Sonnenflecken Zonen relativ geringer Strahlung sind, wird zur Zeit des Minimums der Sonnenstrahlung, infolge des vermehrten Ozongehaltes die stärkste Absorption stattfinden. Diese Beziehung faßt Humphreys in den Satz zusammen: „Zu der Zeit, in der die Erde den geringsten Wärmevorrat von der Sonne erhält, hält sie ihn am besten zurück, zur Zeit der größten Strahlungsenergie am wenigsten, so daß im ganzen die Mitteltemperatur, soweit es diese Phänomene angeht, sich wenig ändert. Letzten Endes mildert also die obere Atmosphäre wie ein Treibhausfenster die Extreme. Wenn allen diesen Schlußfolgerungen noch manches Hypothetische innewohnt, sind sie doch dazu angetan, das Interesse der Meteorologen und Physiker noch mehr wie bisher auf das Studium der oberen Atmosphäre hinzuweisen, und die Vermutung zu stärken, daß auch oberhalb der Schichten, in denen sich Wind und Wetter abspielt, bedeutende Probleme in der Atmosphäre zu lösen sind, wozu eine plangemäße Zusammenarbeit der Physik und Meteorologie notwendig ist.

W. Peppler.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. Walther Schurig, Hydrobiologisches und Plankton-Praktikum. Eine erste Einführung in das Studium der Süßwasserorganismen. Mit einem Vorwort von Dr. Richard Woltereck, a. o. Prof. der Zoologie an der Univers. Leipzig. Mit 215 Abbildungen im Text und 6 Tafeln. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig, 1910.

2) Dr. S. von Prowazek, Hamburg, Einführung in die Physiologie der Einzelligen (Pro-

tozoen). Mit 51 Abbildungen im Text. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1910. — Preis 6 Mk.

3) Dr. **Hugo Täuber**, Lehrer in Leipzig, Die Bakterien und Kleintiere des Süßwassers. Mit 12 Tafeln. Verlag von K. G. Lutz, Stuttgart, 1900. — Preis 2 Mk.

4) Prof. Dr. **M. Hartmann**, Leiter des Protozoenlaboratoriums im kgl. Institut für Infektionskrankheiten und Privatdozent der Zoologie an der Universität Berlin, Kißkalt und Hartmann, Praktikum der Bakteriologie und Protozoologie. Zweite erweiterte Auflage. Zweiter Teil: Protozoologie. Mit 76 teils mehrfarbigen Abbildungen im Text. Verlag von Gustav Fischer, Jena, 1910. — Preis geb. 4 Mk.

5) Dr. **M. Auerbach**, Karlsruhe (Baden), Die Cnidosporidien. Eine monographische Studie. Mit 83 Figuren im Text. Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig, 1910. — Preis 18 Mk.

6) **Schoenichen-Kalberlah**, B. Eyferth's Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. Naturgeschichte der mikroskopischen Süßwasserbewohner. Vierte, vielfach verbesserte und erweiterte Auflage von Dr. Walther Schoenichen, Berlin-Friedenau. Mit über 400 Abbildungen auf 16 Tafeln in Lichtdruck nach Zeichnungen von Dr. A. Kalberlah, zahlreichen Abbildungen im Text und 2 Porträts. Verlag von Benno Goeritz, Braunschweig, 1909. — Preis 22 Mk.

7) Prof. Dr. **Kurt Lampert**, Kgl. Württemberg. Oberstudienrat und Vorstand des Kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart, Das Leben der Binnengewässer. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 17 Tafeln in Chromolithographie, Lichtdruck und Autotypie, sowie 279 Abbildungen im Text. Verlag von Herm. Tauchnitz, Leipzig, 1910. — Preis 18 Mk.

8) **Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde** (Neue Folge der Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön). Herausgegeben von Zacharias. Band V. Mit 3 Tafeln und 91 Textfiguren. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1910.

9) Dr. **Wesenberg-Lund**, Grundzüge der Biologie und Geographie des Süßwasserplanktons nebst Bemerkungen über Hauptprobleme zukünftiger limnologischer Forschungen. Mit 19 Textfiguren. Aus dem Dänischen übersetzt von Oskar Guyer (Zürich). Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig, 1910. — Preis 1,50 Mk.

10) Dr. **Adam Giede Böving**, Natural History of the larvae of Donaciinae. With 7 Copperplates and 70 Textfigures. (Mit einem deutschen Résumé.) Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig, 1910. — Preis 5 Mk.

11) **E. Jörgensen** (in Bergen, Norw.), Die Ceratien. Eine kurze Monographie der Gattung Ceratium Schrank. Mit 184 Figuren auf 10 lithograph. Tafeln. Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig, 1911. — Preis 7 Mk.

12) Dr. **H. Weigold**, Helgoland, Biologische Studien an Lyncodaphniden und Chydoriden. Mit 3 Tafeln und 52 Figuren im Text. Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig, 1911. — Preis 5 Mk.

13) **Monographien und Abhandlungen zur Internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie.** Band 1. Der Großteich bei Hirschberg in Nord-Böhmen. Naturwissenschaftl. Untersuchungen veranlaßt und herausgegeben von der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen. I. Dr. Adolf Pascher, Chrysomonaden. Erstes Heft des botanischen Teils. Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig, 1910. — Preis 10 Mk.

14) **Resultate der wissenschaftlichen Untersuchungen des Balaton.** Mit Unterstützung des Ung. Kgl. Ackerbau-, Kultus- und Unterrichtsministeriums und anderer Mezäne. Herausgegeben vom Balaton-Ausschusse der Ung. Geographischen Gesellschaft. In Kommission von Ed. Hölzel. Wien 1906—1909.

Alle die im Vorausgehenden genannten Schriften beschäftigen sich mit Wasserorganismen, insbesondere mit den mikroskopischen Formen oder doch Formen, die ihre Merkmale nur vermittels des Mikroskopes hergeben. Die Beschäftigung mit den mikroskopischen Lebewesen des Wassers und den Wasserorganismen überhaupt (vgl. unter Lampert) ist immer mehr und mehr Liebhaberei geworden und in der Tat außerordentlich geeignet, das Leben in seinen elementaren Vorgängen und daher überhaupt in seinen Äußerungen kennen zu lernen. Auch wer mehr rein systematische Interessen verfolgt, d. h. die Kenntnis der vorhandenen Arten, Gattungen, kurz der Gruppen, für den bietet gerade die Beschäftigung mit den so mannigfaltigen Kleinorganismen des Wassers und Wasserlebewesen überhaupt eine reiche Quelle interessanter Studien.

1) Das Buch von Schurig führt gut in die Elemente der Hydrobiologie ein. Was ist Plankton? ist die erste Frage, die es beantwortet. Es beschäftigt sich mit biologischen Stationen, mit der Praxis der Disziplin und natürlich infolgedessen auch den dabei notwendigen Apparaten, den Präparationsmethoden und geht in einem speziellen Teil generell auf die größeren Gruppen ein: von den Algen, Protozoen bis zu den Insekten u. a.

2) Prowazek's Buch ist eine treffliche wissenschaftliche Darstellung der Physiologie der Protozoen, soweit sie bis jetzt erforscht ist. Der Verf. ist gewiß trefflich zu einer solchen Darstellung berufen, hat er doch selbst lebhaften und bedeutenden Anteil an unseren Erkenntnissen auf dem Gebiet. Es ist zu loben, daß sich der Verf. von weitgehenden Spekulationen, welche die Lebenstheorien betreffen, ferngehalten hat, da in der Tat zunächst am besten noch ein weiteres Eindringen in den Gegenstand abgewartet wird. Für diejenigen, welche das Leben von einem prinzipiellen Standpunkte aus erkennen und verstehen möchten, ist das Buch sehr wichtig.

3) Täuber's Heft von 64 Seiten hat wie die

unter 1) genannte Schrift nur die Absicht, eine elementare Einführung zu bieten, namentlich möchte er der Schule einigen guten Stoff an die Hand geben. Es umfaßt das Heft sehr viel weniger als das Büchlein von Schurig und Verf. selbst will sie nur als Begleitwort zu den hübschen beigefügten Tafeln aufgefaßt wissen.

4) Das Heft von Hartmann hingegen (106 S. in Lexikon-Format umfassend) hat wiederum wissenschaftliche Tendenz. Das Praktikum ist zur Ausbildung des Mediziners und zwar der vorliegende Teil in der Protozoologie bestimmt. Nachdem sich immer mehr gezeigt hat, daß neben den Bakterien, die freilich für den Mediziner wichtiger sind, auch die Protozoen für die Medizin eine Bedeutung haben, ist eine Einführung wie die vorliegende sehr verdienstlich. Ein gutes ausführliches Register erleichtert die Benutzung der trefflich illustrierten Schrift.

5) Die Monographie von Auerbach behandelt nun gegenüber den vorausgenannten Schriften eine engumgrenzte Gruppe: Die Cnidosporidien. Die letzte zusammenfassende Behandlung der von Auerbach behandelten Organismen stammt aus dem Jahre 1895 aus der Feder Thélohan's. Aber diese Arbeit und die sonstigen, die zusammenfassendere Darstellungen bieten, erreichen alle nicht die eingehende und umfassende Behandlung, wie sie Auerbach dem Gegenstande zuteil werden läßt, so daß in der Tat im vollen Sinne des Wortes eine Monographie vorliegt. Auerbach hat es sich zum Ziele gesetzt „möglichst kurz, aber dabei doch eingehend und erschöpfend alles zu behandeln, was bis heute über die Myxosporidien, Aktinomyxidien und Mikrosporidien bekannt ist. Ganz besonderes Gewicht wurde auf die Darstellung der biologischen Momente gelegt. Die Literatur dürfte auf größtmögliche Vollständigkeit Anspruch erheben". Auch die Cnidosporidien haben nicht nur für den reinen Biontologen, sondern als Parasiten auch für den Mediziner Interesse. Auerbach's Arbeit zerfällt nach einer allgemeinen Einleitung in einen morphologischen, sodann in einen biologischen, viertens in einen systematischen und fünftens in einen historisch-literarischen Teil.

6) Das Werk von Eyferth-Kalberlah-Schoenichen ist ein systematisches und hat schon vielen Nutzen gestiftet. Es handelt sich um ein Werk, das eine Bestimmung der in Betracht kommenden Organismen bis auf die Arten herab gestattet. Es konnten zwar nicht sämtliche Arten aufgeführt werden, aber das Buch ist dennoch sehr geeignet, sich recht weitgehend mit den in Frage kommenden Organismen systematisch zu beschäftigen, besonders auch durch die zweckmäßige Auswahl der Abbildungen. Schoenichen hat sich bemüht, die neue Auflage in dem Geiste der alten zu erhalten, das Buch insbesondere an den Fortschritten der Wissenschaft teilnehmen zu lassen.

7) Das Lampert'sche Buch erscheint in Lieferungen schon seit dem Jahre 1907 und liegt nunmehr fertig vor. Dieses umfangreiche Buch (es umfaßt 856 Seiten) hat ein wesentlich größeres Gebiet zur Grundlage als die vorgenannten Schriften, kann sich aber auch dafür nicht so eingehend, namentlich mit den Mikroorganismen beschäftigen. Dafür aber haben wir es hier mit einer trefflichen Darstellung der größeren Organismen zu tun bis zu den Fischen und zwar doch immerhin so ausführlich, daß das Buch ein trefflicher und zuverlässiger Wegweiser für das Studium der Lebewesen in unseren Binnengewässern ist. Die Bilder sind ausgezeichnet und für das Verständnis sehr wichtig. Lampert gehört zu denjenigen Gelehrten, die sich die Mühe machen, den Fortschritten der Wissenschaft auf dem Fuße zu folgen und dazu kommt seine ausgezeichnete Kenntnis des Gegenstandes, so daß in dem vorliegenden Werk ein Führer in das Gebiet vorliegt, den jeder gern um Rat fragt. Die Freude an dem Buch gibt sich ja auch dadurch kund, daß trotz seines Umfanges eine neue Auflage notwendig wurde, trotzdem die erste erst vor 10 Jahren erschienen ist. An der zweiten Auflage hatte der Verf. besonders viel zu tun, denn in der Tat hat sich, wie er im Vorwort sagt, seit dem Erscheinen der ersten Auflage die Hydrobiologie in fast ungeahnter Weise weiter entwickelt. „Die limnologischen Forschungen sind gewaltig in die Breite, nicht minder aber in die Tiefe gegangen und die Literatur ist in einer Weise angeschwollen, daß die Übersicht über dieselbe nicht mehr leicht ist." Das zeigt sich nun auch an der sehr weitgehenden Umarbeitung des vorliegenden Werkes. Wesentlich bereichert wurde die neue Auflage durch ein Kapitel über die Fische, in welchem besonders auch Fischzug und Fischkrankheiten besprochen wurden. Auch findet sich diesmal ein ausführliches Literaturverzeichnis. 6 Tafeln mit den Abbildungen unserer wichtigsten Fische sind hinzugekommen und mehrere neue Textfiguren. Der Verf. kann sicher sein, daß die neue Auflage neue Freunde finden wird.

8) Von dem Archiv für Hydrobiologie liegen uns die Hefte 2, 3 und 4 von Band V vor. Sie enthalten eine Anzahl Abhandlungen, nämlich die folgenden: Arldt, Ausbreitung einiger Dekapodengruppen, Bachmann, Die dänische arktische Station auf Disko (Grönland), Haase, Zur Kern- und Fadenteilung von Ulothrix subtilis, Heinis, Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel mit Berücksichtigung der übrigen Schweiz, Hustedt, Beitrag zur Algenflora von Afrika, von Keißler, Beitrag zur Kenntnis des Phytoplanktons des Zeller-See in Salzburg, von Keißler, Planktonuntersuchungen in einigen Seen der Julischen Alpen in Krain, Kerb, Betrachtungen zur Ernährungsphysiologie des Fisches, Lemmermann, Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen, Thienemann, Zum Auftreten der Gattung Chaetoceras im Prester See bei Magdeburg, Verzeichnis der hydrobiologischen Arbeiten von Prof. Maximilian Marsson, Walter, Die Hydracarinen-Fauna des Mästermyr auf Gotland.

9) Die Schriften Nr. 9—12 sind Sonderausgaben aus den Supplementen der „Internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie". In Nr. 9 gibt Wesenberg-Lund eine interessante kurze Übersicht unserer allgemeinen Erkenntnisse über

das Süßwasser-Plankton. Man merkt dem Inhalt sehr an, daß Verf. seine Einsichten aus mehr nordischen Verhältnissen gewonnen hat und wie kann das wohl anders sein. Der Autor ist Däne und Dänemark ist das Gebiet seiner Studien. Von des Referenten Werken, die sich mit Kaustobiolithen beschäftigen, die aus Planktonten gebildet wurden, kennt er leider nur die kurze französische Übersicht (Lüttich, 1905). Das große Werk des Referenten „Die rezenten Kaustobiolithe", Band 1 „Die Sapropelite", (1908) ist ihm leider entgangen. Er hätte daraus wohl besser entnehmen können, daß er den Begriff „Sapropel" viel zu eng faßt. Aber die Betrachtung der Kaustobiolithe ist ja auch nicht die Tendenz der vorliegenden Schrift, sondern es handelt sich eben um die rein biontologische Seite des Gegenstandes und nach dieser Richtung ist das Heft sehr dankenswert.

10) 11) 12) Die oben unter 10), 11) und 12) aufgeführten Arbeiten beschäftigen sich nun, wie ihr Titel besagt, mit speziellen Gruppen. Ja, das Heft von Böving sogar nur mit den Larven einer Tiergruppe, jenen bekannten Käfern (Donatien), deren Larven der meisten Arten sich im Schlamm an den Wurzeln oder Rhizomen der Wasserpflanzen immer unter Wasser finden, da sie ausschließlich von dem Pflanzensaft dieser Gewächse leben. Verf. beschreibt nun genau die Organographie und das Leben der Donatia-Larven.

11) Jörgensen nennt seine Monographie der als Ceratien bekannten Schwebealgen eine kurze; sie umfaßt aber in Groß-Folio 124 Seiten. Auch in dieser Arbeit handelt es sich nicht etwa um eine bloße systematische Darstellung, sondern die Arbeit bringt auch die allgemeinen Gesichtspunkte, die sich aus dem Studium der Gruppe ergeben.

12) Die Arbeit von Weigold ist sogar vorwiegend aufs allgemeine angelegt.

13) Auch die Arbeit von Pascher in Quartformat beschäftigt sich wie diejenige von Jörgensen mit Kleinalgen, nämlich mit den Chrysomonaden des im Titel genannten Gewässers mit Ausnahme der rein planktonischen Formen.

14) Von dem großen Werk über den Balaton-See in Ungarn wurden uns ganz kürzlich eine Anzahl Hefte zugesandt, die sich in verschiedener Richtung betätigen und die schöne umfangreiche Monographie wesentlich weiter fördern. Die vorliegenden Hefte beschäftigen sich mit Untersuchungen über die Schwerkraft (Verf. R. v. Sterneck), mit der Fläche des Balaton-Sees und den Veränderungen der Schwerkraft auf diesem (Baron Lorand Eötvös), erdmagnetischen Messungen (L. Steiner), den Farbenerscheinungen des Sees (E. v. Cholnoky), den Reflexionserscheinungen an bewegten Wasserflächen (Baron Béla Harkányi), mit dem Eis des Sees (Eugen v. Cholnoky), den tropischen Nymphaeen des Hévizsees bei Kesztkely (Alexander Lovassy). Andere Hefte beschäftigen sich mit der Geschichte der Umgegend des Sees und der Ethnographie der Umwohner. Alle Hefte sind schön, zum Teil durch bunte Tafeln illustriert.

Literatur.

Bosch, Ob.-Lehr. Dr. Frz.: Aus der Geschichte der Zellenlehre. Festschrift zum 100jähr. Geburtstage (7. XII. 1910) ihres Begründers Theodor Schwann. (52 S. m. 1 Abbildg. u. 1 Bildnis.) gr. 8°. Düsseldorf '10, L. Schwann. — 1,20 Mk.

Bütschli, Prof. Otto: Vorlesungen üb. vergleichende Anatomie. 1. Lfg.: Einleitung; vergleich. Anatomie der Protozoen: Integument u. Skelett der Metazoen. (VIII, 401 S. m. 264 z. Tl. farb. Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '10, W. Engelmann. — 12 Mk.

Diels, L.: Menispermaceae, m. 917 Einzelbildern in 93 Fig. (345 S.) Leipzig '10, W. Engelmann. — 17,40 Mk.

Giesecke's, Karl Ludwig, mineralogisches Reisejournal über Grönland. 1806—13. 2., vollständ. Ausg. 1910. (Meddelser om Grønland.) (VII, XXXVII, 532 S. m. Abbildgn., 4 Taf. u. 4 Bl. Erklärgn.) gr. 8°. Kjobenbavn '10, Kopenhagen, C. A. Reitzel. — 9 Mk.

Lombroso, Cesare: Hypnotische u. spiritistische Forschungen. (Übers. v. Carl Grundig.) (XVI, 384 S. m. 66 Abbildgn. im Text u. 21 [1 farb.] Taf.) 8°. Stuttgart '10, J. Hoffmann. — 6 Mk., geb. 7 Mk.

Newcomb und **Engelmann's** populäre Astronomie. 4. Aufl. In Gemeinschaft m. Proff. Eberhard, Ludendorff, Schwarzschild hrsg. v. Hauptobservat. Prof. Dr. F. Kempf. (XVI, 772 S. m. 213 Abbildgn. im Text u. auf 21 Taf.) Lex. 8°. Leipzig '11, W. Engelmann. — 14 Mk., geb. in Leinwand 15,60 Mk.

Zeller's, Eduard, kleine Schriften. Unter Mitwirkung v. H. Diels u. K. Holl, hrsg. von Hilfsbibliothekar Dr. Otto Leuze. 2. Bd. (V, 602 S.) gr. 8°. Berlin '10, G. Reimer. 14 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **L. F.** in Colmar. — Zusammenlegbare Ruderboote werden Sie in Geschäften für Sport- oder Reiseausrüstungen erhalten bzw. dort Auskunft über Bezug usw. empfangen.
F. Müller.

Herrn **E. D.** in **S.** — Ob das Überführen der bisher in Spiritus aufbewahrten Präparate in eine Formalinlösung den Präparaten zuträglich sein wird, hängt sehr von der Erhaltungsweise der betreffenden Objekte ab. Es wird sich jedenfalls empfehlen, falls der Wechsel der Konservierungsflüssigkeit überhaupt erforderlich ist, die Gegenstände erst in eine Mischung von Formalin und Alkohol zu bringen und dieser allmählich Formalin zuzusetzen, bis schließlich nur noch Formalin in dem Gefäß enthalten ist. Für Planktonkonservierung gibt Zacharias an, man möge eine 10 proz. Formalinlösung anwenden, welcher auf etwa 100 Volumteile mindestens 5 Teile Holzessig (Acid. pyroligenosum rectif.) beigemischt sind. Durch diesen Zusatz wird die konservierende Eigenschaft des Formalins in hohem Grade verstärkt und als günstige Nebenwirkung macht sich das deutliche Hervortreten bindegewebiger Strukturen und drüsiger Elemente bemerklich. (O. Zacharias, Das Süßwasser-Plankton, Leipzig 1907, B. G. Teubner.) Die Überführung von Formalinpräparaten in Alkohol — also die umgekehrte Prozedur, wie Sie sie vornehmen wollen — ist mir selbst vorzüglich in der oben beschriebenen Weise gelungen, indem ich durch ganz langsam vergrößerte Alkoholzusetzung im Laufe von ca. 4 Wochen das Formalin durch 80 proz. Alkohol ersetzte.
F. Müller.

Herrn **O. B.** in **M.** — Die Literatur über den Winterschlaf, die bedeutend umfangreicher ist, als Sie anzunehmen scheinen, finden Sie ausführlich zusammengestellt in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift, N. F. IX, p. 239 und p. 364. Hinzuzufügen sind dieser Übersicht noch folgende Arbeiten: F. Reach, Beitrag zur Physiologie des Winterschlafes, Biochem. Zeitschr. 26. Bd., 1910, p. 391. — Polimanti, Archivio italiano di Biologia, 42, 1905. — Koeninck, Archiv f. Anat. u. Physiol., 1899, 389. — Boycott u. Damant, The Journ. of Physiology, Cambridge, 38, 25, 1908. — Otto, De animal. quorundam p. hiemem dormientium vasis cephal. et aure int. Nova Acta Acad. C. Leopold. Carol., 1825.
F. Müller.

Herrn **Fr. M.** in **M.** — Literatur über die Spitznuß oder Wassernuß (*Trapa natans*). Die wichtigste Arbeit ist: J. Jäggi, Die Wassernuß und der Tribulus der Alten; Zürich 1883 (4°. Mit Tafel; bei M. Wegelin-Leipzig: 1 Mk.). Eingehendes sehr inhaltreiches Referat von P. Aschersons darüber in Bot. Centralblatt XVII (1884) 242; dazu noch nachträgliche Bemerkungen von Jäggi, S. 417 desselben Bandes. Ferner finden Sie Angaben über die Verbreitung im nordöstlichen Deutschland bei Aschersons-Graebner, Flora d. nordostdeutsch. Flachlandes (1899) 510. Über ostpreußische Fundorte berichtete Conwentz in Naturwiss. Wochenschr. X. (1895) 341. Die Formen der Nüsse behandelte sehr ausführlich Nathorst-Bihang till Svenska Akad. Handl. XIII. 3. Nr. 10. 1888). Ein besonders interessantes Vorkommen in Norddeutschland, nämlich das im Kühnauer See, schilderte G. Lindau: Zur Geschichte der Spitznuß und des Kühnauer Sees bei Dessau (in Verh. Bot. Vereins d. Provinz Brandenburg XLVII. 1905, S. 1). — Was die von Ihnen angeregte Frage nach dem Verschwinden der Wassernuß angeht, so schreibt Jaeggi, der in erster Linie das schweizerische Vorkommen studiert hat, nach Aschersons folgendes: „Die Trapa ist eine südliche, unseren Landen ursprünglich fremde Pflanze, die in früheren Jahrhunderten und wohl schon zur Pfahlbautenzeit erst als Nahrungsmittel und später besonders als Heil- und Sympathiemittel in die nördliche Schweiz und das nördliche Europa eingeführt und dabei teils absichtlich, teils zufällig in unsere Gegenden verpflanzt wurde. An günstigen Stellen hat sich dann allerdings die Trapa bis heute gefristet, aber neue Standorte entstehen nicht und die geringsten ungünstigen Einflüsse bewirken sofort das lokale Aussterben dieser merkwürdigen Nuß, wie sie denn auch bei uns und an vielen Orten Deutschlands und Nordeuropas ausgegangen ist und immer noch ausgeht." Aschersons teilt vorstehende Ansicht nicht. Er bemerkt, daß die Verbreitung der Pflanze in Deutschland kaum zugunsten der Einführung im Mittelalter spreche. Die Tatsachen, die Jaeggi zu seiner Einführungshypothese veranlaßten, können nach A. auch anders erklärt werden. Die Klage über das Aussterben seltener Wasser- und Sumpfpflanzen beschränke sich keineswegs auf Trapa. Diese bewohne mit Vorliebe stagnierende Gewässer mit schlammigem Grunde und dicht verwachsener Wasservegetation. Die neuere Kultur sei nun dem ungestörten Fortbestand solcher Gewässer sehr ungünstig, die entweder trockengelegt oder (Fischteiche) häufig gereinigt und periodisch abgelassen werden. Aschersons hält es für sehr wahrscheinlich, daß sich Trapa nach der Eiszeit von den Umgebungen des Schwarzen und Kaspischen Meeres aus auf natürlichem Wege nach Mitteleuropa verbreitet habe, womit natürlich nicht bestritten werden soll, daß manche, vielleicht viele Fundorte absichtlicher Einführung ihren Ursprung verdanken. — Lindau bringt das Vorkommen im Kühnauer See bei Dessau damit in Zusammenhang, daß dieser See ehemals ein Altwasser der Elbe darstellte, und außer den Altwässern an den großen Strömen, wie Oder, Elbe, gebe es nur wenige Standorte, die gleichsam isoliert von den großen Wasserstraßen liegen. Näheres über die Entstehung des Sees siehe in der genannten Abhandlung. — Die Verankerung der Früchte im Boden hat Kerner (Pflanzenleben I. S. 576) abgebildet.

H. Harms.

Herrn **B. P. D.** in Davos-Dorf. — Über die Keimung der Samen im Licht und im Dunkeln sind in den letzten Jahren eine Anzahl sehr interessanter Arbeiten ersehienen, doch scheinen sich die Angaben der Autoren in manchen Punkten zu widersprechen, was bei der Schwierigkeit der Frage nicht zu verwundern ist. Das Problem der Samenkeimung gehört ohne Zweifel zu den wichtigsten, ist meines Wissens aber noch nicht im Zusammenhang behandelt worden. Vielleicht bietet sich Gelegenheit zu einem Sammelreferat in einer der nächsten Nummern der Naturwiss. Woehenschrift. Indessen soviel steht fest, daß das Licht und die Dunkelheit von Einfluß auf die Keimung der Samen sind; es genügt unter Umständen schon eine kurze Beleuchtungsdauer, um Samen zur Keimung zu bringen, die im Dunkeln nicht keimen würden. Andererseits gibt es Samen, die kein Licht vertragen. Wie in solchem Falle die Dunkelheit hergestellt wird, ist natürlich belanglos, sobald alle übrigen Keimungsbedingungen optimale sind (Feuchtigkeitsgehalt, Temperatur usw.). Wenn die Samen unter der Erde liegen, wird demnach das Licht nur in dem Maße wirksam sein können, als die Lichtstrahlen den Boden durchdringen und das ist natürlich wiederum von der Beschaffenheit des Bodens abhängig. Nach Untersuchungen Rotherts läßt die Erde schon in einer $2^1/_2$ mm mächtigen Schicht kein Licht passieren. Vorläufig sind Ihnen vielleicht einige Literaturangaben erwünscht. Ich nenne Ihnen: Gustav Gaßner, Über Keimungsbedingungen einiger südamerikanischer Gramineensamen, 1. Mitteilung, Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. 1910, S. 350. Ders., II. Mitteil., Ber. d. D. bot. Ges. 1910, S. 504. Lehmann, Zur Keimungsphysiologie und -biologie von Ranunculus sceleratus und einiger anderen Samen. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1909, S. 476. Kinzel, Über den Einfluß des Lichtes auf die Keimung „Lichtharte" Samen. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1907, S. 269. Ders., Lichtkeimung. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1908, S. 644. Figdor, Über den Einfluß des Lichtes auf die Keimung der Samen einiger Gesneriaceen. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1907, S. 582. E. Heinricher, Die Keimung von Phacelia tanacetifolia Benth. und das Licht. Bot. Zeitung 1909.

Wächter.

Herrn **R.** in Wien und Dr. **K.** in M.-Ostrau. — Um zu konstatieren, daß die Humussteinkohlen aus den Resten höherer Landpflanzen gebildet wurden, braucht man nur etwas von der fast in jeder dieser Kohlen mehr oder minder reich vorhandenen Holzkohle durch einfache Übertragung auf einen Objektträger unter dem Mikroskop zu untersuchen. Sie erhalten dann Bilder, wie sie auf Seite 7 fig. 3 der 5. Auflage meines Buches über die Entstehung der Steinkohle gebracht wurden, d. h. Holzkohlenpröbchen, die sich dem auch nur elementar botanisch-anatomisch Geschulten sofort als von Gymnospermen herstammend ergeben, so aussehend, als habe man ein Pröbchen eines verkohlten Streichholzes unter das Mikroskop gebracht. Ein anderes Mittel, die Herkunft der Humussteinkohle von Landpflanzen zu erweisen, ist die Herstellung von Schliffen durch Dolomitknollen, die in Steinkohlenlagern gelegentlich vorkommen als echt versteinerte oder besser gesagt intuskrustierte Teile des Kohlenlagers. Da die Intuskrustation zu einer Zeit stattgefunden hat, als die Zersetzung des Humus noch nicht so weit gediehen war, um die figurierten Bestandteile weitgehend zu zersetzen, sind in solchen Dolomitknollen zahlreiche wohl erhaltene Holz-, Rinden-, Stengel-, Stiel-, Blätter- usw. -teile von höheren Pflanzen vorhanden, die dann in den Schliffen unter dem Mikroskop zum großen Teil noch auf die Pflanzengruppen zurückzuführen sind, von denen sie stammen, so auf Farn, Sphenophyllaceen, Lepidophyten usw. (vgl. Fig. 28 auf p. 57 des gen. Buches). Will man entsprechende Untersuchungen mit homogener, glänzender, d. h. weit zersetzter Humussteinkohle machen, so muß man die Mazerationsmethode anwenden, d. h. ein Pröbchen der Kohle mit Schultzescher Mazerationsflüssigkeit behandeln (Chlorsaures Kali + Salpetersäure), das übrigbleibende, ungelöste Material enthält dann noch figurierte Bestandteile, die sich natürlich ebenfalls als zu höheren Landpflanzen gehörig erweisen.

P.

Berichtigung. In Nr. 6 der Naturw. Wochensehr. vom 5. Februar 1911 S. 94 „Über die Selbstentzündlichkeit von Heu" muß es heißen Miehe anstatt Miethe.

Inhalt: C. Schoy: Die Sonnenuhren der Araber in ihrer Bedeutung für die arabische Astronomie und Religion. — Ernst H. L. Krause: Schwarzer Hafer und Flughafer. — Potonié: Historisches zur Kenntnis des Sapropels, (Faulschlamm). — W. Peppler: Zur Kenntnis der oberen Atmosphäre. — **Bücherbesprechungen:** Zoologisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 23. April 1911. | Nummer 17.

Die Beziehungen der Oxydationsfermente zur Pflanzenatmung.

[Nachdruck verboten.]

Sammel-Referat von **Ernst Willy Schmidt**, Marburg a. L.

Seit die alte Pflüger'sche, von Detmer auf die Pflanzenatmung übertragene Anschauung von dem ständigen oxydativen Zerfall protoplasmatischer Substanz und der fortgesetzten Regeneration von Protoplasma verlassen worden ist, sind die Enzyme herangezogen worden, um dem rätselhaften Chemismus der Pflanzenatmung näher zu kommen. Es ist fast ausschließlich die Petersburger Schule, W. Palladin, Kostytschew und ihre Mitarbeiter, die sich in einer großen Anzahl Arbeiten mit der Frage beschäftigen, auf welche Art und Weise und inwieweit oxydierende Fermente in den Atmungsprozeß der Pflanzen eingreifen. Während über die Natur und die Wirkungsweise der Oxydasen selbst besonders die Arbeiten Bach's und Chodat's in Genf wertvolle Aufschlüsse gebracht haben.

W. Palladin[1]) hat nun neuerdings eine zusammenfassende Arbeit über das Wesen der Pflanzenatmung erscheinen lassen, in der er in weitausgreifenden Hypothesen seine Ergebnisse und die anderer Forscher subjektiv interpretiert. Trotz der Gewagtheit dieser Hypothesen muß man es Palladin immerhin Dank wissen, daß er es unternommen hat, eine vorläufige, wenn auch wesentlich spekulativ orientierte, Sichtung unserer heutigen Kenntnisse von der Pflanzenatmung zu geben und daß er die Wege markiert hat, die in diesem überaus schwierigen Gebiete vielleicht mit Erfolg beschritten werden können. Insbesondere wird diese sehr anregende Arbeit herausfordern und eine ganze Anzahl Forscher mehr oder weniger zwingen zu einer Stellungnahme pro oder contra.

Die weiteren Ausführungen werden sich, neben einigen Vorbemerkungen über Oxydasen, in der Hauptsache mit der Wiedergabe der Palladinschen Anschauungen und ihrer Besprechung, so weit dieses möglich war, zu befassen haben.

I.

Schon seit langem (Saussure 1804, Bérard 1821, Pasteur 1872) wußte man, daß Pflanzen, die man hindert an normaler Atmung, trotz Abwesenheit von Sauerstoff die Kohlensäureabscheidung nicht sistieren. Pfeffer[2]) schaffte dann auf Pflüger fußend für diesen Vorgang den Begriff der intramolekularen Atmung, und bezeichnete diesen vom atmosphärischen Sauerstoff unabhängigen Prozeß als primären Atmungsvorgang, der im genetischen Zusammenhange stehe mit der eigentlichen Atmung im engeren Sinne, der Luftsauerstoffatmung, die als sekundärer Prozeß aufzufassen sei. Da das Vorkommen von Alkohol in den Geweben der Pflanzen besonders bei Luftabschluß bekannt war,[1]) so postulierte man als primären Atmungsvorgang die Alkoholgärung:

I. $C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_6O + 2\,CO_2$
(Alkoholgärung)

II. $2\,C_2H_6O + 6\,O_2 = 4\,CO_2 + 6\,H_2O$
(eigentliche Atmung).

Diese Theorie stand eine ganze Weile im Kampfe der Meinungen, von Pfeffer selbst eine Zeitlang fast aufgegeben, als die überraschenden Ergebnisse der Enzymologie diese Fragen experimentell von neuem und mit besserem Erfolge zugänglich zu machen schienen. Die Zymaseentdeckung Buchner's, der den Nachweis der enzymatischen Natur der Alkoholgärung erbrachte, war die Einleitung zu neuen Forschungen. Stoklasa und seine Mitarbeiter übertrugen die Buchner'sche Methode (Zertrümmern der Zellen, Auspressen unter hohem Druck) auf höhere Pflanzen (Rüben, Erbsensamen, Kartoffeln, Blätter usw.). Es gelang ihnen die Darstellung eines Enzympräparates, das unter Mikrobenausschluß Glukose und Fruktose unter den Erscheinungen einer typischen stürmischen Gärung in Alkohol und Kohlensäure spaltete. Stoklasa sprach dann weiterhin den gesamten anaëroben Stoffwechsel der Phanerogamen als Zymasegärung an, auf Grund des von ihm isolierten Enzymes, das in seiner Wirkung mit der Hefezymase als identisch angesehen wurde. Palladin und Kostytschew traten diesen Anschauungen Stoklasa's zunächst entgegen. Nach einigem Hin und Her[2]) (Palladin[3]) stellte zum Beispiel die Hypothese von der Entstehung einer Nukleokohlensäure durch Carbonase (neues Enzym!) in meristematischen Geweben auf) steht nunmehr soviel fest, daß, „wenn als Ausgangspunkt für die anaërobe Atmung Kohlenhydrate dienen, als Endprodukt Alkohol erscheint.“[4]) Der Prozeß scheint fermentativer Natur; Palladin prägte dann für die

[1]) W. Palladin, Das Wesen der Pflanzenatmung (Biochemische Zeitschrift 1909, Bd. XVIII S. 151, hier Literatur) vgl. auch W. Palladin, Die Einheit der Atmung bei Pflanze und Tier (Zeitschrift für den Ausbau der Entwicklungslehre 1909, Bd. III S. 201) und: Palladin, Atmung als Summe enzymatischer Prozesse. 2. intern. Physiologenkongreß 13.—16. August 1909.

[2]) W. Pfeffer, Landwirtschaftl. Jahrbücher VII. 1878. S. 806.

[1]) Literatur bei Pfeffer, Untersuchungen aus dem bot. Institut Tübingen 1881—85.

[2]) Literatur über diese Polemik bei Oppenheimer, Fermente I. S. 472.

[3]) Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 23.

[4]) Palladin, Wesen der Pflanzenatmung S., 158.

gesamten an der Atmung beteiligten Enzyme den Begriff Atmungsenzyme. Die Existenz derartiger Enzyme sieht Jost [1]) für sichergestellt an durch folgende Methoden:

1. Abtöten durch Chloroform.
2. Auspressen unter hohem Druck.
3. Erfrieren.

Es ist aber hier darauf hinzuweisen, daß mit diesen Methoden wohl fermentative Agentien festgestellt werden können, ob aber diese Enzyme am Atmungsprozesse de facto beteiligt sind und infolgedessen den Namen „Atmungsenzyme" verdienen — speziell im aëroben Prozeß — ist damit noch nicht erwiesen. Man könnte erst dann vielleicht von Atmungsenzymen sprechen, wenn diese für den Oxydationsprozeß geforderten Fermente im möglichst reinen Zustande, getrennt von Nebenprodukten, die das Experiment vieldeutig machen (wie im Preßsaft und im toten Pflanzenkörper) in vitro Kohlenhydrate oder Eiweißstoffe zu den Endprodukten führten, die in den Versuchen mit Gemengen auftreten. Es ist aber noch nie gelungen, mit einem auf dem üblichen Wege der Alkoholfällung erhaltenen, relativ reinen Oxydationsfermente unter Beachtung aseptischer Kautelen Kohlenhydrate zu oxydieren. Derartig behandelte Zellkomplexe sind tot, oder, wie Palladin, einem Vorschlage Beyerinck's folgend, sich ausdrückt, nekrobiotische, d. h. sie sind getötet, aber nicht abgestorben; in „getöteten" Pflanzen sind noch aktive Enzyme vorhanden, in abgetöteten [2]) dagegen sind auch die Enzyme vernichtet. Die von Palladin ausgearbeitete Methode zur Erhaltung nekrobiotischer Pflanzenzellen durch Erfrieren scheint mancherlei Vorzüge zu haben; schon deswegen, weil die cellulare Struktur der Pflanze nicht zerstört wird. Dieses ist sehr wichtig, da nach Palladin „selbst eine postmortale Zerstörung des cellulären Aufbaues der Pflanze auf die Wirksamkeit der Enzyme einen schädigenden Einfluß ausgeübt hat." Nach Stoklasa [3]) wird aber durch das Erfrieren die Zymase stark geschädigt, während Palladin jedoch auch die Gefriermethode für die Versuche über die Alkoholgärung höherer Pflanzen herangezogen hat. Würde tatsächlich die Zymase durch Erfrieren stark geschädigt oder gar getötet, während das oxydierende Ferment (von Peroxydcharakter, vgl. weitere Ausführungen) nicht geschädigt wird, so müßte sich auf diese Weise eine leichte Trennung von Oxydasen und Zymasen durchführen lassen. Die Methode Palladin's ist nun kurz folgende: Ganze oder zerschnittene Pflanzen werden dicht in große Reagenzrohre gefüllt (100 ccm Inhalt), mit Kautschukstopfen verschlossen und mit Vaseline abgedichtet. Die Gläser werden in eine Salzmischung gelegt und einen Tag stehen gelassen (Temperaturen von 20—25° C reichen zur Tötung von Phanerogamen aus). Zur Bestimmung ausgeschiedener Kohlensäure kommen die Pflanzen sofort in U-Röhren. Das durch einen Schenkel des U-Rohres eintretende Gas (Luft, Wasserstoff) streicht über einen mit Toluol gesättigten Wattepfropf zur Ausschaltung von Bakterien (Toluol hat keinen Einfluß auf den Titer der vorgelegten Barytlauge, die zum Auffangen der CO_2 dient). Mit diesem gefrorenen Material konnte typische Alkoholgärung erzeugt werden, wie ein von Palladin und Kostytschew [1]) unternommener Versuch lehrte:

200 g gefrorene Erbsensamen ergaben in 98h in Wasserstoff 775,2 mg CO_2 und 552,7 mg Alkohol.

Damit ist nun tatsächlich bewiesen, daß ein vom Lebensprozeß unabhängiges Agens in der Zelle der Pflanze einen Abbau organischen Materials durchführen kann, und sind es in der Hauptsache Kohlenhydrate, die als Ausgangsmaterial dieser anaëroben Spaltung dienen.

Ein weiterer Versuch Palladin's illustriert diese Verhältnisse: Etiolierte eiweißreiche Blätter von Vicia Faba (bis zu 45 % Eiweiß des Trockengewichtes), in denen nur Spuren von Kohlenhydraten vorhanden waren, atmeten sehr schwach. „Gibt man ihnen aber Saccharose unter Lichtabschluß, so nimmt die Atmungsenergie bedeutend zu."

100 g etiolierter Blätter ergaben bei Zimmertemperatur in 1 Stunde:

ohne Saccharosefütterung 89,6 mg CO_2,
nach Saccharosefütterung 147,8 mg CO_2.

Bei Sauerstoffabwesenheit starben etiolierte Blätter sogar ab, nachdem sie nur eine kurze Zeit lang sehr wenig CO_2 ausgeschieden hatten. Wurden solche Blätter aber mit Saccharose gefüttert, so war die CO_2-Ausscheidung eine beträchtliche, die Blätter blieben dabei lange Zeit am Leben.

100 g etiolierter Blätter ergaben in 1 Stunde bei Zimmertemperatur

ohne Saccharose	in Luft	102,8
	in Wasserstoff	19,1,
nach Saccharose-fütterung	in Luft	144,1
	in Wasserstoff	71,4.

Somit dienen nach Palladin Kohlenhydrate als primäres Dissimilationsmaterial und nicht Eiweißstoffe, die durch Kohlenhydrate zu regenerieren wären. Ganz einwandfrei ist aber dieser Schluß nicht. Palladin führt nur an, daß diese Pflanzen bis zu 45 % Eiweiß vor dem Versuche gehabt hätten. Die Angabe, wieviel Proteïnkörper noch nach dem Versuche vorhanden waren, fehlt. Wären die Mengen des gefundenen Eiweißes bzw. des gefundenen Stickstoffes am Anfang und Ende

[1]) Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie 2. Aufl. 1908 S. 236.

[2]) Vgl. auch: R. Trommersdorf, Centralbl. f. Bakteriologie Abt. II. Bd. VIII. 1902. S. 87.

[3]) Stoklasa, Ernest u. Chocenski, Zeitschrift f. physiol. Chemie 1907, Bd. 50 S. 303.

[1]) Palladin u. Kostytschew, Zeitschr. f. phys. Chemie, Bd. 48, 1906. S. 214.

des Versuches die gleichen, so wären tatsächlich die Kohlenhydrate die einzige Quelle für das Atmungsmaterial gewesen. Vergleichende N-Bestimmungen am Anfang und Ende des Versuches sind aber nicht gemacht worden. Auch ein quantitatives Verfolgen der gebotenen Saccharosemengen im Verlauf der Atmung hätte vielleicht noch nähere Aufschlüsse gegeben, ob mit wachsenden Mengen von zugeführten Kohlenhydraten eine dazu in einem festen Verhältnis stehende Zunahme der Atmungsintensität, gemessen an der veratmeten CO_2, statthatte. —

Es besteht jetzt wohl nach den Arbeiten Stoklasa's, Palladin's, Godlewski's, Kostytschew's usw. prinzipiell zwischen der anaëroben Veratmung des Zuckers und der Alkoholgärung der Hefe kein Unterschied mehr. Das Ausgangsprodukt und die Endprodukte sind die gleichen, nur die Zwischenprodukte sind bei beiden noch nicht genau bekannt und vielleicht verschiedene. Es ist aber für den weiteren Ausbau der Theorien über die Atmung vom größten Interesse die intermediären Produkte der Zymasegärung zu kennen. Darüber existieren nun verschiedene Hypothesen. Buchner und Stoklasa lassen den Vorgang in zwei Abteilungen sich abspielen:

$$\text{I. } C_6H_{12}O_6 = 2\,C_3H_6O_3$$
$$\text{II. } C_3H_6O_3 = C_2H_5OH + CO_2.$$

Es ginge also in diesem Falle die Alkoholbildung über Milchsäure als Zwischenprodukt, demgemäß nimmt Buchner noch ein zweites Enzym an, die Laktazidase, das von Stoklasa unnötigerweise zunächst als Laktolase bezeichnet wurde, während er die alte Buchner'sche Zymase Alkoholase nannte. Sehr interessant ist eine vorläufige Mitteilung von P. Boysen Jensen,[1]) der das Auftreten von Dioxyaceton als intermediäres Produkt der Alkoholgärung nachweisen konnte. Jensen teilt nämlich mit, daß es ihm gelungen sei „durch Oxydase das Dioxyaceton zu zersetzen". „Es findet dabei eine Aufnahme von Sauerstoff und Bildung von CO_2 — aber nicht von Alkohol[2]) — statt. Da die Oxydase weder Zucker noch Alkohol angreift, muß man schließen, daß bei der normalen Atmung das Dioxyaceton den Angriffspunkt für den Sauerstoff bildet. Durch Zusatz von Oxydasen zu einer gärenden Flüssigkeit konnte ich daher die normale Atmung synthetisch darstellen: Durch die Dextrose der Hefe wird der Zucker in Dioxyaceton zersetzt, das Dioxyaceton aber wird durch die Oxydase bei Aufnahme von Sauerstoff weiter zerlegt. Der Quotient $\frac{M}{N}$, der bei der Alkoholgärung ca. 1 ist, sinkt daher bedeutend, ich konnte ihn bis $^1/_2$ herunterbringen. Die Zersetzung des Zuckers bei der Atmung gestaltet sich daher folgendermaßen:

$$\begin{array}{ccccc} \text{Dextrose} & \rightarrow & \text{Dioxyaceton} & + \text{O} & \rightarrow CO_2 \\ & & \downarrow & & (+ H_2O) \\ & & CO_2 & & \\ & & C_2H_5OH & & \end{array}$$

Unter Sauerstoffzutritt bzw. mit Hilfe eines oxydierenden Fermentes könnte also das Dioxyaceton zersetzt werden. Leider gibt Jensen nicht an, welcher Art seine „Oxydase" war, ob sie dem Chodat-Bach'schen Peroxyd-Peroxydasesystem entsprach oder eine Oxydase im alten Sinne, wie etwa die Laccase, vorstellte. Aber wenn es auch gelänge Dioxyaceton etwa mit Cochlearia-Peroxydase bei Gegenwart von H_2O_2 oder mit der Medicago-Laccase Bertrand's zu oxydieren, so würde diese Tatsache immer noch wenig bedeuten für den Chemismus der Atmung, ehe nicht das Dioxyaceton, das neben dem Glyzerinaldehyd als vermutliches Zwischenglied bei der Zuckersynthese aus Glyzerin in den Pflanzen angenommen wird,[1]) auch wirklich in der lebenden Zelle nachgewiesen ist; erst dann wäre der oben hypothetisch angedeutete Weg möglich. —

Das Dioxyaceton tritt bei Jensen an Stelle des von A. Wohl[2]) geforderten Glyzerinaldehyds (dem Dioxyaceton isomer). Verfrüht dürfte es auch sein, wenn Jensen für die Entstehung und Verarbeitung des Dioxyacetons zwei neue Enzyme aufstellt, die Dextrase, die Zucker in Dioxyaceton überführt und die Dioxyacetonase, die das Dioxyaceton in Alkohol und Kohlensäure spaltet.

Nun treten weiter noch einige Komplikationen ein, die das Verständnis der anaëroben Atmung durch den Chemismus der Zymasegärung beträchtlich erschweren. Einmal entsteht bei dem intramolekularen Prozesse nicht immer Alkohol. So konnte Kostytschew[3]) den Nachweis erbringen, daß der Preßsaft der an Mannit sehr reichen Fruchtträger von Agaricus campestris selbst in Gegenwart von Glukose nur CO_2 produzierte, Alkohol wurde nicht gebildet. Hierher gehören auch die merkwürdigen Tatsachen, die Nabokich[4]) mitteilt. Er fand, daß „der leblose Pflanzenstoff, in das Vakuum gebracht, während längerer Zeit Kohlensäure ausscheidet", dabei „ist die Ausscheidung von CO_2 keine Ferment- oder Bakterienwirkung". Nabokich verwendete ebenfalls Agaricus, dann auch trockene oder gequollene Samen von Helianthus, Lupinus luteus, Vicia Faba usw., die durch überhitzte Wasserdämpfe von 110 bis 120° C, im Autoklaven bei 120° C oder durch kochende Lösungen von Phosphor oder Weinsäure getötet wurden. Trotzdem nun die Pflanzen einer Prozedur unterworfen wurden, die nach unseren

[1]) Jensen, Die Zersetzung des Zuckers während des Respirationsprozesses (Ber. d. d. bot. Ges. 1908. Bd. 26a. S. 666).
[2]) Von mir gesperrt.

[1]) Euler, Grundlagen u. Ergebnisse der Pflanzenchemie. Bd. I. 1908. S. 43.
[2]) A. Wohl, Die neueren Ansichten über den chemischen Verlauf der Gärung (Biochem. Zeitschr. Bd. V. 1907. S. 45).
[3]) S. Kostytschew, Zweite Mitteilung über anaërobe Atmung ohne Alkoholbildung (Ber. d. d. bot. Ges. 1908. Bd. 26a. S. 161).
[4]) A. J. Nabokich, Über die Ausscheidung von CO_2 aus toten Pflanzenteilen (Ber. d. d. bot. Ges. 1908. Bd. 26a. S. 321).

heutigen Kenntnissen zur Abtötung von Enzymen und Mikroorganismen führen mußte, wurden dennoch beträchtliche Mengen CO_2 von den Pflanzen produziert. Es bleibt nur die Annahme übrig, daß hier eine Autolyse vorliegt. Ein autolytischer Vorgang kann aber nur eingeleitet werden durch intracelluläre Enzyme, folglich müssen trotz der hohen Temperaturen die im allgemeinen thermolabilen Enzyme der Pflanzen ihre Aktivität behalten. Es ist recht gut möglich, daß die intracellulären Enzyme durch die in der Pflanze reichlich vorhandenen Kolloide (Proteïnkörper usw., besonders in Samen!) geschützt worden sind.[1]) Zum anderen, das Ausgangsmaterial, das zur Veratmung dient, ist variabel, neben der Glukose können auch andere Stoffe veratmet werden, da etiolierte Blätter von Vicia Faba auch bei Hungerkultur auf destilliertem Wasser fortfahren geringe Mengen CO_2 auszuscheiden. Es müssen in diesem Falle (wenn steril gearbeitet wurde!) Eiweißdepots angegriffen werden. Es scheinen also doch Proteïnkörper veratmet werden zu können, wenn sie auch nicht in normalem Zustande der Ernährung, d. h. wenn genügend Kohlenhydrate vorhanden sind, angegriffen werden. Palladin läßt den Abbau des Eiweißes etwas im unklaren (vgl. den schon oben angeführten Versuch mit Vicia Faba). In einer älteren Arbeit glaubte er nachgewiesen zu haben, daß trotz Saccharosefütterung oder gerade infolge einer Saccharosefütterung etiolierte Blätter von Vicia Faba mehr Eiweiß zur Veratmung heranzogen, als ohne Saccharose. Er stellte fest, daß nach Saccharosefütterung mehr Eiweiß (mit kolloidalem Eisenoxydul gefällt) einer peptolytischen Verdauung unterworfen werden konnte. Der Grad der Verdaulichkeit der gefällten Eiweißstoffe bei salzsaurer Verdauung mit Pepsin sollte einen Maßstab abgeben für die Anteilnahme der Eiweißstoffe am Atmungsvorgang, er beweist aber tatsächlich nur, daß die Eiweißstoffe nach dem Atmungsprozesse bzw. nach Fütterung der Blätter mit Kohlenhydraten qualitativ modifiziert sind, quantitativ können sie dabei unverändert geblieben sein. Palladin hat denn auch in seiner letzten Arbeit dieses Experiment nicht mehr voll mit aufgenommen, sondern nur den schon zitierten Versuch, bei dem er es offen läßt, inwieweit das Eiweiß als Atmungsmaterial in Frage kommt.

Die noch unbekannten Produkte der anaëroben Atmung scheinen nun bei Luftzutritt einer Oxydation zu unterliegen. So stellte Palladin fest, daß durch Erfrieren getötete Blätter, „die bei Luftzutritt 35,2 mg Kohlensäure in der Stunde ausschieden, es nach zeitweiliger Anaërobiose zu 54,3 mg CO_2 in der Stunde brachten." Es scheinen sich also während der Anaërobiose leicht oxydable Stoffe angehäuft zu haben, die dann bei Luftzutritt der Oxydation anheimfielen. Ein anderer Versuch Palladin's weist darauf hin, daß ein Parallelismus zwischen anaëroben und oxydativen Funktionen für eine Beeinflussung der Atmungsintensität in Frage kommt. Wenn nämlich in vitro ein Teil der getöteten Pflanzen bei vollem Luftzutritt, ein anderer unter Wasserstoffstrom gehalten wird, so gehen bei Luftzutritt anaërobe Spaltungsvorgänge und Oxydation parallel, im Wasserstoffstrom ist eine Oxydation durch Luftsauerstoff ausgeschlossen. Da nun die bei Luftzutritt ausgeschiedene Kohlensäure sich auf 343 mg belief, die in Wasserstoffatmosphäre produzierte aber 474 mg betrug, also um 38,1 % mehr, so muß die Gegenwart von Luftsauerstoff, d. h. die Möglichkeit einer gleichzeitigen Oxydation neben der anaëroben Spaltung, den normalen Verlauf der intramolekularen Atmung stören. Tatsächlich wirkt nach Bach Peroxydase auf Zymase schädigend ein, es wird also das Enzym der anaëroben Atmung (Zymase) durch das Ferment der aëroben Atmung (Peroxydase, weiterhin werden wir darauf näher zurückkommen) in seinen Funktionen geschwächt. Da man sich nun vorstellen muß, daß die verschiedenen enzymatischen Prozesse innerhalb der Zelle nebeneinander hergehen, andererseits aber das eine Enzym das andere in seiner Wirkungsweise beschränkt, so nimmt Palladin an, daß die Enzyme innerhalb der Zelle lokalisiert sind, womit eine örtliche Fixierung der beiden (oder noch mehrerer) Vorgänge verbunden ist. Zugleich sollen die anaëroben Fermente von Zymasecharakter durch Antifermente vor der Wirkung der Oxydase geschützt werden. Diese Hypothesen tragen keineswegs dazu bei, den ganzen Vorgang durchsichtiger zu machen. Eine intraplasmatische Isolation von Enzymen mit den dazu gehörigen spezifisch wirkenden Antikörpern, gleichzeitig oder aber nebeneinander verlaufende fermentative Prozesse, Anhäufung von Assimilaten und Dissimilaten, wenn auch nur vorübergehend, Anwesenheit von Kohlensäure in gelöster Form (H_2CO_3) und das alles in jeder einzelnen lebenden Pflanzenzelle gleichzeitig arbeitend, es ist wirklich außerordentlich schwierig, sich davon ein Bild zu machen. Dazu kommt die Anwesenheit von Sauerstoff innerhalb der intakten Zelle, wie sie Pfeffer[1]) indirekt feststellen konnte durch Beobachtung einer Rotifera in einer Vaucheriazelle, und Celakowski,[1]) der die Fortdauer der Plasmazirkulation in Tradescantiazellen innerhalb eines Myxomycetenplasmodiums wahrnahm.

Weiterhin steht die Frage offen, ob bei normaler Atmung der anaërobe Prozeß bis zur Alkoholbildung führt oder aber, ob früher schon labile Zwischenprodukte oxydiert werden. Wichtige Beiträge zu dieser Frage lieferte Kostytschew.[2])

[1]) Eine Annahme, die durch eine Arbeit von mir über Thermostabilität von Enzymen, erreicht durch Suspension der betreffenden Fermente in kolloidalen Lösungen (Pepton), ihre Berechtigung erweist (vgl. Enzymologische Mitteilungen Zeitschrift f. physiol. Chemie Bd. 67, 1910, S. 314).

[1]) Vgl. Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie 2. Aufl. 1908. S. 225.

[2]) Vgl. die Zusammenstellung der Hypothesen über diese Frage bei Kostytschew (Ber. d. bot. Ges. 1908. Nr. 26a. S. 565), dort weitere Literatur.

Bei Sauerstoffatmung trat keine Oxydation von Alkohol ein, weder von vorher gebildetem noch von zugeführtem. Auch blieb Alkoholbildung im keimenden Samen aus, wenn die Samenschale entfernt wurde. Kostytschew trat deshalb der Godlewski'schen [2]) Ansicht bei, daß die Zwischenprodukte der anaëroben Atmung bei Zutritt von Luftsauerstoff angegriffen werden, ehe es zu einer Alkoholsynthese kommt. Diese Anschauung führt lückenlos über zu der Atmung der Pflanzen im engeren Sinne, dem Oxydationsprozeß durch den Luftsauerstoff, der sekundären, aëroben Atmung.

II.

Stellten sich der Erforschung der anaëroben Atmung schon Schwierigkeiten entgegen, so ist es bei der aëroben Atmung zurzeit noch ganz unmöglich mit wenigen Strichen ein nur einigermaßen sicheres Bild der Vorgänge, die sich hierbei abspielen, zu umreißen. Auch hier hat es wiederum Palladin in der schon zitierten Arbeit über das „Wesen der Pflanzenatmung" gewagt, den ganzen Prozeß zusammenhängend darzustellen, so daß wenigstens ein Gerüst vorhanden ist, das des Ausbaues harrt, wenn dabei auch noch vieles umgesetzt und mancherlei ganz entfernt werden wird.

Die Pflanzenatmung gehört zu den Oxydationsvorgängen bei niederen Temperaturen, sog. langsamen Oxydationen oder Autoxydationen M. Traube's. Traube [1]) versteht unter autoxydierenden Stoffen solche, die der Oxydation durch Luftsauerstoff unmittelbar fähig sind. Katalysatoren wirken hierbei unterstützend. Und da Autoxydation zu Peroxyden führt, so besteht auch die Möglichkeit, daß Stoffe, die durch molekularen Sauerstoff nicht oxydiert werden können, nunmehr durch die Anwesenheit eines Peroxydes der Oxydation unterworfen werden. Es erwuchs diese heute für die Oxydasenwirkung so wichtige Theorie der Autoxydation aus einer Polemik Hoppe-Seyler's contra M. Traube. Hoppe-Seyler wollte mit Hilfe von Reduktionsprozessen eine Aktivierung des molekularen Sauerstoffes erreichen, nach Traube leiten aber die leicht oxydierbaren (autoxydablen) Stoffe bei einer langsamen Oxydation keine Aktivierung molekularen Sauerstoffes ein. Sondern es mußten Stoffe mit größerem Oxydationsvermögen als das des Sauerstoffes — Peroxyde — in Rechnung gesetzt werden. Engler und Weißberg [2]) haben dann ausführlich die Theorien über die Autoxydation ausgebaut, an dieser Stelle kann auf diese umfassenden Arbeiten nur verwiesen werden.

Der Vorgang der Autoxydation in der Zelle wäre etwa so zu denken, daß irgend ein organischer Rest Luftsauerstoff aufnimmt und zu einem Peroxyd wird, das dann als Sauerstoffüberträger fungiert, etwa folgendermaßen:

Organischer Rest (oxydabler Stoff)
|
+ Sauerstoff der Luft
|
Peroxyd.

Das entstandene Peroxydsystem wird katalytisch zerlegt durch ein fermentatives Agens: das Oxydationsferment. Dieses Oxydationsferment — Traube [1]) prägte den Begriff 1877 — im weiteren Sinne umfaßt nun alle die heute unter den verschiedensten Namen gehenden enzymähnlichen Stoffe, die teils als „Oxydasen", teils als „Peroxydasen", als „Phenolasen", „Aldehydasen", „Tyrosinasen" usf. bezeichnet werden.

Die außerordentliche Verwirrung, die in der enzymologischen Literatur bezüglich des Kapitels „Oxydasen" herrscht, macht wahrlich nicht die so überaus komplizierte Frage nach dem Wesen der Pflanzenatmung zu einer weniger verwickelten. Enzyme werden neuerdings wohl von den meisten Autoren verantwortlich gemacht für den kausalen Verlauf des Atmungsvorganges; da aber ein jeder fast eine eigene Terminologie hat und auch keineswegs kargt in der Einführung neuer hypothetischer Enzyme (erinnert sei an die „Dextrase" und „Dioxyacetonase" Jensen's und die „Carbonase" Palladin's), um über irgendeine Schwierigkeit spekulativ hinwegzukommen, so wird es immer undenkbarer, sich durch die Menge widersprechender Angaben, Hypothesen und Antihypothesen, polemischer Auseinandersetzungen und kritischer Entgegnungen hindurchzuarbeiten.

Zum weiteren Verständnisse über den Anteil der Oxydasen am Atmungsprozeß der Pflanze müssen wir uns mit diesen Enzymen zunächst beschäftigen. Wie unsicher hier noch alles ist, beweist die Einleitung, die Oppenheimer in der neuesten Auflage seines bekannten Buches (Die Fermente und ihre Wirkungen, Spezieller Teil 1909. S. 337, gedruckt am 15. Juni 1909) zu dem Oxydasenkapitel gibt: „Trotz fleißiger Arbeit ist hier eigentlich noch alles schwankender Boden. Zweifelhaft schon der Anfang, ob nämlich überhaupt Enzyme hier mitspielen, zweifelhaft ihre Natur, zweifelhaft die Wirkung des Sauerstoffes, zweifelhaft die Interferenz der Peroxyde, zweifelhaft nicht zum wenigsten ihre biologische Bedeutung, i. e. ihr Zusammenhang mit den Oxydationen im lebenden Organismus."

Schönbein inaugurierte die Oxydasenforschungen durch seinen Versuch, die Färbung natürlicher Chromogene, speziell die Blaufärbung des Guajakharzes, auf die Anwesenheit eines oxydierenden Stoffes in den Pflanzensäften zurückzuführen. Es blieb dann auch die Guajakbläuung die klassische Reaktion zum Nachweis von Oxydasen. Neuerdings ist verschiedentlich gezeigt worden, daß die Reaktion zu vielen Widersprüchen

[1]) M. Traube, Gesammelte Abhandlungen, Berlin 1899.
[2]) Hoppe-Seyler, Über die Aktivierung des Sauerstoffes usw. (Chem. Ber. XVI, 1883).

[1]) Engler u. Weißberg, Kritische Studien über die Vorgänge der Autoxydation. Braunschweig 1904.
[2]) M. Traube, Ber. d. chem. Ges. Bd. X, 1877, S. 1895.

geführt und vielfach geradezu falsche Schlüsse gezeitigt hat. Die modernen Reaktionen zum Nachweis eines oxydierenden Agens in Pflanzensäften, tierischen Exsudaten usw. sind jetzt Guajakol (purpurrot, Tetraguajakchinon) Pyrogallol (purpurrot, Purpurogallin), wie auch Hydrochinon, Phenolphtallin u. a. Chodat führt noch weiterhin an: p-Kresol (milchig-trüb) o-Kresol (grün) und zwar 0,1—1% H_2O_2 und 1‰ Kresollösung. Diese letzten Reaktionen gelten besonders zum Nachweis von Peroxydasen, thermolabilen Stoffen, die nur bei Gegenwart eines Peroxydes (z. B. H_2O_2) oxydieren können. Ihre Darstellung[1]) ist nach Bach und Chodat kurz folgende: 30 kg weiße Rüben werden zerkleinert, abgepreßt und der erhaltene Saft — 20 l — zum Koagulieren der schleimigen Stoffe mit 2 l 96%igem Alkohol versetzt. Nach Filtrieren wurde der alkoholhaltige Saft mit 130 l starkem Alkohol nachgewaschen und im Vakuum vom Fällungsmittel befreit. Die so erhaltene Rohperoxydase — 52 g — wurde mit 600 ccm H_2O verrieben, wobei nur ein geringer Teil der Substanz in Lösung ging. Das Ungelöste wurde abfiltriert mit wenig Wasser nachgewaschen und von dem Filtrat werden 600 ccm, welche nur ca. 7 g Trockensubstanz enthielten, mit 40 g gepulvertem basischen Bleiacetat versetzt; der Niederschlag wurde abgesaugt und das klare Filtrat — 600 ccm — wurde bis zum Ausbleiben jeder Trübung mit gepulvertem Na_2CO_3 (21 g) behandelt. Das alkalische Filtrat wird gegen destilliertes Wasser dialysiert und zwar durch echtes Pergament. Das Dialysat (670 ccm) wurde mit 4,5 l 95%igem Alkohol versetzt, der entstandene Niederschlag wurde nach 48 Stunden auf einem gehärteten Filter gesammelt, mit absolutem Alkohol nachgewaschen und im Vakuum vom Alkohol befreit. Bedeutend schneller gelangt man zum Ziel nach einer Methode von Deleano,[2]) der den filtrierten Preßsaft von Raphanus mit einigen Kubikzentimetern kolloidalen Eisenhydrates versetzt, wodurch das Filtrat enteiweißt wird, die Peroxydase bleibt in Lösung.

Man folgt heute wohl ziemlich allgemein einem Vorschlage Bach und Chodat's,[3]) die den alten Begriff der „Oxydase" ganz ausgeschaltet haben und neben den Peroxydasen noch die Oxygenasen unterschieden wissen wollen. Die Oxygenasen sollen Stoffe von Proteinnatur sein, die leicht oxydieren, den Luftsauerstoff binden, zu Peroxyden werden, welche Peroxyde dann durch die Peroxydase katalytisch zu einer Sauerstoffabspaltung geführt werden. Im Experiment wird das Peroxyd durch Hydroperoxyd (H_2O_2) ersetzt: Peroxydase gibt bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd eine Oxydation von Guajakol. — Das oxydierende Agens in der Zelle soll also nach Bach und Chodat immer das System Peroxyd-Peroxydase sein, in vitro das System Hydroperoxyd-Peroxydase. Jedes für sich allein ist unwirksam, erst zusammen vermögen die beiden Körper eine Oxydation hervorzurufen. Der Peroxydase (Leptomin, Peroxyddiastase, indirektes Oxydationsferment Bourquellot's) stehen die eigentlichen „Oxydasen" als direkte Oxydationsfermente gegenüber, die ohne ein Peroxyd direkt oxydierend zu wirken vermögen. Bach und Chodat wollen diese Oxydasen (wie die Tyrosinase eine vorstellen würde) aber stets verunreinigt wissen mit Peroxydasen, bzw. bestehen die sog. Oxydasen immer aus dem System Oxygenase-Peroxydase. Nach allen bis jetzt bekannt gewordenen Tatsachen über oxydierende Fermente scheinen vorläufig nur die Peroxydasen ein Recht auf Enzymnatur zu haben. Es mehren sich die Stimmen, die Oxydasen ganz fallen zu lassen und sie teils als anorganische Katalysatoren (Mangangehalt direkter Oxydasen!), teils als Peroxydasen + Oxygenasen aufzufassen. — Das vorhin angedeutete Schema ließe sich nunmehr erweitern unter Berücksichtigung der Bach-Chodat'schen Vorschläge:

Oxygenase (autoxydables System, das leicht molekularen Sauerstoff aufnimmt)
|
(Peroxyd)
|
+ Peroxydase (stimuliert O-Abgabe)
|
aktiver Sauerstoff
|
Oxydation von Kohlehydraten.

Der Luftsauerstoff ist also für die Pflanze nicht so ohne weiteres zugänglich, es gehört dazu ein „Oxydationsapparat" (Palladin), der hauptsächlich von oxydierenden Fermenten als Katalysatoren, als stimulierende Agentien, gebildet wird: den Peroxydasen Chodat's und Bach's. Hier nun setzen über das „Wie" der Wirkungsweise und speziell über die Art des Substrates, das einer vermittelnden Einwirkung der Peroxydasen im Pflanzenkörper unterworfen wird, ganz bestimmte Ideen Palladin's ein, die, falls sie späterhin sich als wirklich experimentell realisierbar erweisen sollten und somit ihres vorläufig noch rein hypothetischen Charakters entkleidet würden, für das Verständnis der Atmung wertvoll werden können. Palladin geht davon aus, daß nach Bertrand Oxydasen nur befähigt sind, den Luftsauerstoff auf aromatische Verbindungen zu übertragen, wobei jedesmal ein Pigment entsteht: Hydrochinon zu rotem Chinon, Pyrogallol zu rotem Purpurogallin, Laccol zu schwarzem Lack, wie ja auch alle Reaktionen auf oxydierende Fermente an dem Auftreten einer Farbe zu erkennen sind. Demnach sind für Palladin die „Atmungsperoxydasen gewöhnlich Pigment bildende Enzyme". Palladin verbindet nun sehr geschickt die Tatsachen, die über pflanzliche Pigmente vorliegen mit seiner

[1]) Nach Euler, Allgemeine Chemie der Enzyme. Wiesbaden 1910, S. 213.
[2]) N. T. Deleano, Eine neue Methode zur Reinigung der Peroxydase (Biochem. Zeitschrift 1909. Bd. 19. S. 266).
[3]) Bach u. Chodat, Über den gegenwärtigen Stand der Lehre von den pflanzlichen Oxydationsfermenten (Biochem. Centralbl. I. 1903).

Hypothese. Die Säfte sehr vieler Pflanzen ergeben ein Pigment, häufig genügt schon ein Stehenlassen an der Luft (Preßsaft von Kartoffeln usw.), um das Auftreten einer intensiven Färbung erkennen zu können. Chodat[1]) führt an, daß durch Luftsauerstoff unter Farbstoffbildung oxydiert waren:

Boletusarten — gelb, gelbgrün — blau
Blut von Cephalopoden — blau
Russula nigricans — rot, violett, dann schwarz,
Psalliola campestris,
Armillaria mellea,
Kartoffelknollen,
Äpfel,
Stengel und Blätter von Vicia Faba,
Lathyrus niger,
Saft von Jacobiniaarten — fuchsinrot.

Sehr oft entsteht im Preßsafte von Pflanzen nicht sofort eine Farbbildung, sondern erst nach Zusatz von oxydierenden Fermenten. Am längsten bekannt ist das Schwarzwerden des Lackbaumsaftes durch Oxydation des Laccols vermittels Laccase. Ein Teil der von Chodat geprüften Pflanzensäfte oxydiert mit Hilfe der in ihnen enthaltenen Tyrosinase. Oxydierende Fermente und Pflanzenpigmente müssen nun nach Palladin in einem physiologischen Konnex stehen; die Pflanzenpigmente müssen in irgendeinem wichtigen Verhältnis zum Chemismus der Pflanzenatmung stehen. Palladin greift hierbei zurück auf Ansichten Reinke's,[2]) die dieser in Anlehnung an die von M. Traube aufgestellte Theorie der Autoxydation beim Atmungsprozeß ausgesprochen hat; nämlich, „daß derartige Stoffe durch ihre eigene Oxydation auch die Verbrennung schwerer oxydierbarer Stoffe einleiten können". Reinke führt dann weiterhin an, daß solche Stoffe wie das Rhodogen im Protoplasma entstünden und vom Luftsauerstoff direkt oxydiert würden. Hierzu bemerkt Palladin:[3]) „Diese Ansicht muß nun auf Grund der gegenwärtig bekannt gewordenen Tatsachen in zwei Beziehungen modifiziert werden, erstens gehen diese Pigmente nicht direkt, sondern durch Vermittlung der Oxydase mit dem Sauerstoff der Luft Verbindungen ein, zweitens werden durch die genannten Pigmente nicht direkt Kohlenhydrate oxydiert, sondern deren Spaltungsprodukte, die ohne Eingriff des molekularen Sauerstoffes erzeugt werden."

Denn diese Pigmente lassen sich zunächst nicht in lebenden Pflanzen auffinden, erst nach Zerstörung ihrer Vitalität durch Erfrieren, Zerreiben usw. erscheinen die Pigmente. Diesen Mangel an Pigmenten in lebenden Zellen sucht Palladin damit zu erklären, daß reduzierende Enzyme, Reduktasen, eine Anhäufung dieser Stoffe verhindern. Es entsteht ein Gleichgewicht der Enzymreaktionen in der Zelle, das nach dem Tode der Pflanze insofern gestört wird, als die oxydierende Wirkung nun im verstärkten Maße hervortritt. In seiner neuesten Arbeit weist Palladin[1]) auf die Möglichkeit einer Verstärkung postmortaler Oxydasewirkung durch Gifte hin.

Um die Palladin'schen „Atmungschromogene" nachzuweisen kann man entweder einfach den Preßsaft einiger Pflanzen, wie Zuckerrüben, Kartoffelknollen, Keimlingen von Vicia Faba, Fruchtträgern von Agaricus campestris verwenden. Der Saft dieser Pflanzen oxydiert nach kurzem Stehen an der Luft. Oder aber, man unterwirft die Pflanzenteile einer Autolyse (Weizenkeime + H_2O + Chloroform im verschlossenen Kolben; nach 8—10 Tagen Braunfärbung der Oberfläche, die beim Umschütteln verschwindet. Die Weizenkeime oxydieren zunächst die obere Flüssigkeitsschicht, später wird der ganze Kolbeninhalt dunkelrot). Ein drittes Verfahren ist folgendes: Pflanzenteile werden zerkleinert mit destilliertem Wasser versetzt und ausgekocht. (Schnelles Manipulieren beim Zerkleinern, ev. die Stücke sofort in kochendes Wasser fallen lassen, da sonst durch die oft vorhandenen Peroxydasen der Pflanze der Saft sofort bei Luftzutritt oxydiert wird.) Ein solcher fast farblos gewonnener Saft soll stark tingiert werden nach Zusatz von Peroxydase + Hydroperoxyd. Verdünnte Essigsäure soll den Vorgang beschleunigen, ebenfalls Zusatz von Na_2CO_3. — Orientierende Versuche, die ich selbst im Anschluß an die Palladin'schen Experimente unternahm, ergaben nicht das zu erwartende Resultat. Der von mir nach Palladin's Angaben hergestellte Extrakt von Thuja occidentalis ergab mit Na_2CO_3 allein schon eine schwache Rotbraunfärbung, die gleiche Färbung erhielt ich nach Zusatz von Peroxydase + H_2O_2 in alkalischer Reaktion, ein Unterschied war nicht zu konstatieren. Essigsäurezusatz brachte in beiden Fällen das Pigment zum Verschwinden, Neutralisation mit Na_2CO_3 ließ es wieder zum Vorschein kommen.

Palladin zählt eine große Menge von Pflanzen auf, die keine Atmungspigmente enthalten sollen. Besonders starkatmende Pflanzenteile sind pigmentiert, so Blüten, Sprosse und Speicherorgane, (z. B. männlicher Blütenstand von Populus suaveolens, Filtrat hellgelb, schwarzes Pigment). Verf. erwähnt dann noch Hansen, der die Nebenpigmente bei manchen Algen (Phycocyan, Phycoerythrin und Phycophaein) als Atmungspigmente auffaßt (O anziehend). Nach Pfeffer besitzen einige farbstoffbildenden Bakterien, analog dem Blute (Hämoglobin) die Fähigkeit, ein erhebliches Quantum O locker zu binden, um es hernach allmählich an einen sauerstofffreien Raum abzugeben.

Als Resultat ergibt sich also die Anschauung, daß „die Atmungschromogene nicht unmittelbar

[1]) Chodat, in Abderhalden, Handbuch der biochemischen Arbeitsmethode III. I. Hälfte 1910. S. 47.

[2]) Reinke, Bot. Zeitung 1883, S. 65 u. Einleitung in die theoretische Biologie 1901 S. 281.

[3]) W. Palladin, Atmungspigmente l. c. 210.

[1]) W. Palladin, Über die Wirkung von Giften auf die Atmung lebender und abgetöteter Pflanzen sowie auf Atmungsenzyme (Jahrb. f. w. Bot. 1910, Bd. 47, 4. Heft, S. 431).

durch den Sauerstoff der Luft oxydiert werden, sondern zu ihrer Oxydation bedarf es einer Oxydase, die zur Oxydation des betreffenden Chromogenes befähigt ist". Woher stammen nun die Atmungschromogene? Aus dem als erstes Assimilationsprodukt erscheinenden Formaldehyd ($CO_2 + H_2O = CH_2O + 2O$) und dessen Polymerisationsglukose sollen sowohl aliphatische wie aromatische Verbindungen gebildet werden. Körper der aliphatischen Reihe können nun nicht direkt angegriffen werden; es gelang nicht mittels Laccase Glukose [1]) zu oxydieren. Es hat den Anschein, als kämen nur aromatische Körper als Atmungspigmente in Frage. Der Übergang aliphatischer in aromatische Körper soll sich in der lebenden Pflanzenzelle sehr leicht vollziehen durch Vermittlung der Terpene, ebenso werden pflanzliche Harze [2]) auf Kosten von Kohlenhydraten gebildet. Waage [3]) ist es gelungen, in Blättern die Entstehung von Phloroglucin aus Glukose nachzuweisen. (Er legte Blatthälften mit ausgeschnittenem Mittelnerv im Dunkeln teils auf H_2O, teils auf Glukose; nach 6 Tagen waren die Blätter auf Glukoselösung bedeutend reicher an Phloroglucin.) Weitere Beispiele hat Palladin in seinem „Wesen der Pflanzenatmung", S. 191—96 zusammengestellt. Er kommt an der Hand dieser Verhältnisse zu dem Schlusse: „Als erstes Produkt der Kohlenstoffassimilation gibt Glukose die Muttersubstanz ab zur Bildung aromatischer Verbindungen in den Pflanzen. Sowohl bei der trockenen Destillation als auch in der Zelle entsteht aus Glukose der Benzolring." Es können nun auch „Atmungschromogene" aus Kohlenhydraten entstehen. Palladin konnte durch Saccharosefütterung die Pigmentbildung an jungen Blättern von Rumex patientia beträchtlich steigern; ebenso verwertet Palladin die Resultate Overtons, [4]) der bei einer ganzen Anzahl Pflanzen ein rotes Pigment aus Kohlenhydraten entstehend nachweisen konnte. — Es ist noch unbekannt, in Form welcher Verbindung das Chromogen in den lebenden Zellen enthalten ist. Palladin hält es für glykolytischer Natur und schlägt für diese Verbindungen, die in der Form gebundener Chromogene in der Zelle erscheinen, die Bezeichnung Prochromogene vor. Alle Atmungspigmente, ungeachtet ihres chemischen Charakters, wünscht Palladin weiterhin in die Gruppe der Phytohämatine zu vereinigen, „um auf ihre dem Hämatin des Blutes gleiche physiologische Bedeutung hinzuweisen". Er steht dann auch nicht an, die Konsequenzen dieser Anschauung zu ziehen, und den „Zellsaft der Pflanzen seiner Funktion nach als das Blut der Pflanzen" anzusehen. Wie lassen sich nun schließlich funktionell die Atmungschromogene Palladin's in den sekundären Atmungsprozeß einfügen? Es scheint am vorteilhaftesten die Atmungschromogene als Peroxyde anzusehen und sie dem Chodat-Bach'schen Begriff der Oxygenasen zu subsumieren. Die Pflanzenatmung ließe sich dann schematisch folgendermaßen darstellen:

Primärer Prozeß	Sekundärer Prozeß
Anaërobe Enzyme (Zymase, Katalase u. a.)	Luftsauerstoff
↓	↓
Gärungsprodukte	Atmungsoxydasen
	↓
	Phytohämatine
	↓
	Peroxyde (H_2O_2 oder Oxygenasen)
	↓
	Atmungsprodukte (CO_2, H_2O)

Die im primären (anaëroben) Atmungsprozesse gebildeten Produkte (Glyzerinaldehyde bzw. Dioxyaceton usw.) werden oxydiert mit Hilfe des Sauerstoffes, den die durch die Atmungsoxydasen zu Peroxyden (Oxygenasen) gewordenen Phytohämatine an die intramolekular entstandenen Zwischenprodukte abgeben. Als Endprodukte des gesamten Atmungsvorganges treten Kohlendioxyd und Wasser auf.

Mit diesem Schema gibt Palladin seine Anschauungen über das Wesen der Pflanzenatmung gewissermaßen in nuce. Es ist noch einmal darauf hinzuweisen, daß das Ganze — wenn auch noch so geistreich — vorläufig rein hypothetischer Natur ist. Ganz besonders gilt dieses von der schematischen Darstellung des aëroben (sekundären) Prozesses der Atmung. Hier dreht sich bei Palladin alles um seine Atmungschromogene oder Phytohämatine im weiteren Sinne. Es ist nun aber ebensowohl möglich, daß diese Pflanzenpigmente gar nichts mit der Atmung zu schaffen haben. Schon der Unterschied im Verhalten der Pflanzensäfte — häufig direkte Oxydation an der Luft, andererseits vielfach Färbung durch Hinzufügen eines Katalysators nebst Sauerstoffträgers (Peroxydase $+ H_2O_2$) — muß stutzig machen.

Als Resumé der hier wiedergegebenen Arbeiten über die Beziehungen von Fermenten zum Atmungsprozesse der Pflanzen ergibt sich, daß zurzeit, trotz der Fülle der Arbeiten auf diesem Gebiete, noch kein einwandfreies Tatsachenmaterial vorliegt, welches eine an der Hand der Erfahrung sicher basierte Theorie einer regulatorisch von spezifisch wirkenden Enzymen beeinflußten, Pflanzenatmung zuließe.

[1]) Portier, Les oxydases dans la serie animale etc. Paris 1898.

[2]) Tschirsch, Die Chemie und Biologie pflanzlicher Sekrete. 1908.

[3]) Waage, Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 8, S. 250.

[4]) E. Overton, Beobachtungen und Versuche über das Auftreten von rotem Zellsaft (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 33, 1898, S. 171).

Zur Frage nach der Einheit der Eiszeit. — Seit mehreren Jahren zeigt sich in der Glazialgeologie bei einigen Forschern das Streben, die ursprüngliche Auffassung der Inlandeistheorie, daß das norddeutsche Flachland nur ein einziges Mal von einer allgemeinen Eisdecke eingenommen wurde, wieder zur Geltung zu bringen. In Europa, sagen diese Monoglazialisten genannten Forscher, habe es während und nach der Eiszeit niemals ein so warmes Klima gegeben als das der Gegenwart und die Irrlehre der im Gegensatz zu ihnen als Polyglazialisten bezeichneten Geologen, daß mehrere durch Interglazialzeiten geschiedene Vereisungen den Boden Europas bedeckt hätten, sei nur entstanden, weil „einige örtlich beschränkte Torflager als interglaziale Ablagerungen angesprochen" werden, wie sich Lepsius [1]) ausdrückt. „In den Alpen," fährt er dann fort, „wurden die Blätterschichten von Hötting bei Innsbruck und von Pianico am Iseosee als typische interglaziale Ablagerungen beschrieben; die Floren dieser Fundorte forderten unbedingt ein wärmeres Klima für die Zeit ihres Wachstums. Ich habe für beide Fundorte nachgewiesen, daß ihre Schichten nicht aus der Eiszeit stammen, sondern ein höheres Alter besitzen. Dadurch kommt die angeblich plötzliche Erwärmung der Hochalpen nach der Haupteiszeit in Fortfall."

Es sei mir gestattet, zu diesem letzten Satze einige Bemerkungen zu machen, doch nicht nur bezüglich der Hochalpen, sondern der gesamten Eiszeitgebiete, insbesondere Europas und Nordamerikas. Zunächst kommt, soweit ich unterrichtet bin, eine „plötzliche Erwärmung" nach der Haupteiszeit keineswegs für die Geologen im allgemeinen in Frage, wenn auch vielleicht einige derselben auf diesem Boden stehen. Ich denke hier an den schwedischen Botaniker Gunnar Andersson, [2]) der eine große Meeresflut über die in der Erwärmung begriffenen Länder hereinbrechen läßt, die das letzte Inlandeis vernichtet habe. Dagegen steht Penck [3]) auf völlig anderem Boden, indem nach ihm in geradezu ungeheuren Zeiträumen die Inlandeismassen ganz allmählich schwinden. Ob Lepsius nun die von Andersson als letzte Eiszeit bezeichnete Vergletscherung oder ein früheres Stadium des Eiszeitalters, wie Penck und Brückner sich ausdrücken, Haupteiszeit nennt, geht aus seinen Ausführungen nicht deutlich hervor; doch sollte man meinen, es gebe für ihn überhaupt keine Haupteiszeit, sondern eben nur eine Eiszeit. Soviel aber darf man wohl annehmen, daß er dabei die Zeit im Auge hat, in welcher das norddeutsche Flachland mit Eis bedeckt war und die Geschiebemergel abgelagert wurden. Damals war es in unserem Erdteil kälter als jetzt, ist seitdem aber immer wärmer geworden.

Sodann aber handelt es sich bei der Frage nach den Interglazialzeiten doch nicht, wie Lepsius sagt, nur um „einige örtlich beschränkte Torflager", sondern, wie wir sehen werden, auch um mächtige Sandlager mit einer Fauna und Flora, die auf ein wärmeres Klima als das der Gegenwart hinweisen, und gerade sie sind die Hauptsache in der Frage, während die Torflager eine mehr untergeordnete Rolle spielen. Wenn ein solches Sandlager mit einer vielleicht lusitanischen oder gar subtropischen Fauna oder mediterranen oder pontischen Flora zwischen zwei Geschiebemergeln oder über einem solchen angetroffen werden, sollte man da nicht auf ein wärmeres Klima als das von heute während einer Epoche in oder doch nach der Eiszeit schließen dürfen? Und solche Ablagerungen gibt es. So untersuchte in England der verstorbene Searles V. Wood [1]) die unter dem Namen Crags bekannten Ablagerungen in Norfolk und Suffolk und die Sandlager von Holderness und Flamborough Head in Yorkshire und fand in den von ihm Hessle Sand genannten Ablagerungen, die von Geschiebemergeln unter- und überlagert sind, ersteres vom Great Chalky Clay, resp. auch vom Purple Clay, letzteres vom Hessle Clay, die Cyrena fluminalis Müller, eine Muschel, [2]) welche heute in Afrika im Nil und im Orangefluß, in Asien in Kaschmir und China lebt, und zwar in ungeheuren Mengen. Trotzdem galten die Sande diesem Forscher für „postglazial", da der Geschiebemergel im Hangenden (Hessle Clay) nur einige Fuß mächtig ist (also in dieser Hinsicht dem oberen Geschiebemergel Norddeutschlands durchaus entspricht) und nur kleine Geschiebe mit wenigen Blöcken einschließt. Der englische Monoglazialist G. W. Lampbugh [3]) dagegen meinte, die Muscheln könnten aus tertiären Schichten eingeschwemmt sein. Eine Muschel in großen Mengen aus tertiären Schichten in postglaziale, resp. oberdiluviale eingeschwemmt! Hinzufügen will ich gleich hier, daß die Cyrena auch in den Diluvialablagerungen Frankreichs zu Menchecourt im Sommetale gefunden worden ist.

Aber auch unter dem Great Chalky Clay wies Wood Sandlager mit der Fauna eines wärmeren Klimas nach und zwar eine „mediterrane" Fauna mit Turritella incrassata, Nassa granulata, Limopsis pygmaea, Cardita scalaris usw., Astarte Burtinii, A. Omalii und Erycinella ovalis, von

[1]) Richard Lepsius, Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in Europa, in „Umschau" 1910 Nr. 46 S. 914ff.

[2]) Botanischer internationaler Kongreß zu Wien 1905. Jena 1906.

[3]) A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—09. S. 1161ff.

[1]) Searles V. Wood, Supplement to the Monograph of the Crag Mollusca. London 1871—72. Introduction.

[2]) Diese Muschel hat viele Namen. Nach Lyell (The geological Evidences of the Antiquity of Man, 4. edition. London 1873, S. 123) heißt sie noch Cyrena Euphratis Chemnitz, C. consobrina Gaillaud, C. trigonula S. Wood, C. gemmelarii Philippi, C. Duchastellii Nyst, Corbicula fluminalis Mörsch.

[3]) Nach E. Geinitz, Die Eiszeit. Braunschweig 1906. S. 108.

denen Cardita scalaris heute im Stillen Ozean lebt, die drei letzten aber als ausgestorben gelten. Unterlagert sind diese Sande und Kiese von einem dem Cromer Till gleichalterigen Geschiebemergel, den Wood Basement Clay genannt hat; das Sandlager selbst bezeichnete er als Middle Sand, weil es zwischen zwei Geschiebemergeln liegt. So erhalten wir also für England drei Geschiebemergel, durch zwei verschiedenalterige Sand- und Kieslager getrennt, und jeder dieser Geschiebemergel ist das Erzeugnis eines besonderen Inlandeises.

Ganz ähnlich aber liegen die Verhältnisse im norddeutschen Flachlande. Auch hier haben wir den ältesten Geschiebemergel von Hamburg und Rüdersdorf, den unteren und oberen Geschiebemergel, durch zwei interglaziale Horizonte voneinander getrennt. Das Interglazial I, das den ältesten und den unteren Geschiebemergel scheidet, also offenbar dem Middle Sand Englands entspricht, hat als Leitfossil die Paludina diluviana Kunth, die nach Wood übrigens auch im Middle Sand vorkommt; das Interglazial II zwischen dem unteren und oberen Geschiebemergel wird charakterisiert durch die Rixdorfer Säugetierfauna mit Elephas primigenius, Rhinoceros antiquitatis Blumenbach usw., doch erscheint in Sanden mit dieser Fauna bei Uichteritz und Körbisdorf unweit Jena auch Corbicula fluminalis zusammen mit Elephas antiquus, der wie ich nachtragen will, auch im Hessle Clay gefunden wurde. Es zeigt sich also zwischen dem norddeutschen und englischen Diluvium ein vollständiger Parallelismus, nur daß noch in letzterem die Bildungen aus der Übergangszeit vom Tertiär zum Quartär, der Chillesford Clay und Weybourn Crag und das Forest Bed von Cromer erhalten geblieben sind. In den beiden Interglazialzeiten muß das Klima, wie die Faunen zeigen, viel wärmer in unseren Gegenden gewesen sein als jetzt und das Inlandeis daher offenbar weit in das Polargebiet zurückgegangen sein (wenigstens bis 80° n. Br.). In die zweite Interglazialzeit gehört jedenfalls auch die Phase, in welcher das Mammut und seine Begleiter in Sibirien lebten, wo sie auf den grasreichen Ebenen weideten und dann beim Hereinbrechen der letzten Eiszeit einschneiten und in den ungeheuren Schneehaufen den Tod durch Erstickung fanden. Eine tief ins Land einschneidende Meeresbucht zwischen Ob und Lena im Westen, unübersteigliche Gebirge im Süden und das Meer im Osten verhinderten, daß die Tiere durch die Flucht dem Untergange entrinnen konnten.

Nicht minder aber wie die Fauna legt die Flora für diese warmen Klimate Zeugnis ab. Vor etwa 10 Jahren veröffentlichte C. A. Weber,[1]) Professor in Bremen, einen „Überblick über die Vegetation der Diluvialzeit in den mittleren Regionen Europas". Er weist darin eine „mediterrane" Flora für gewisse Gegenden Mitteleuropas nach und zwar vorzugsweise in betreff der zweiten Interglazialzeit, die daher wärmer gewesen sein muß als die erste und jedenfalls auch von längerer Dauer war, da offenbar das Inlandeis weiter zurückgehen mußte als in der ersten. Weber nennt Laurus canariensis in La Celle in Frankreich, Ficus carica ebenda, Rhododendron ponticum in Hötting bei Innsbruck, die charakteristische Pflanze für die dortige Breccie, die aber, wie oben gesagt, nach Lepsius wieder „von höherem Alter" sein soll, Juglans regia in Resson in Frankreich und in Honerdingen bei Walsrode im Hannöverschen, Cercis Siliquastrum in La Celle und Brasenia purpurea in Klinge bei Kottbus in der Mark Brandenburg, in Lauenburg a. E., in Fahrenkrug und Grünenthal im Holsteinschen und in den Schieferkohlen der Schweiz. Da Weber Elephas antiquus auf James Geikie's Autorität hin als Leitfossil der ersten Interglazialzeit ansieht, so setzt er in diese die Schieferkohlen der Schweiz. Doch wir sahen, daß dieser Elefant zusammen mit Corbicula fluminalis, die der zweiten Interglazialzeit angehört, sowohl im Hessle Sand, als auch bei Uichteritz gefunden wurde, und deshalb nehme ich an, daß er das Leitfossil des wärmsten Abschnittes der zweiten Interglazialzeit sei und stelle daher auch die Schieferkohlen der Schweiz an das Ende dieses wärmsten Abschnittes, dem dann der kühlere Schlußabschnitt mit Elephas primigenius folgte.

Wenden wir uns nun nach Nordamerika, so stoßen wir auch hier auf ganz analoge Verhältnisse. Gilbert[1]) und Russel[2]) untersuchten einige quartäre Seen, von denen der Lake Bonneville und Lake Lahontan die bedeutendsten sind. Gilbert kleidete die Geschichte des Lake Bonneville in folgende Zusammenfassung, der nach Russel auch die des Lake Lahontan vollständig entspricht:

„1. Eine lange Periode trockenen Klimas und tiefen Wasserstandes, in welcher die Berge der Wüste verschüttet waren und die Abhänge der Bergränder gebildet wurden.

2. Eine Periode feuchten Klimas und hohen Wasserstandes, in welcher gelber Ton abgelagert wurde und das Ufer sich bis zu 90 Fuß unterhalb des tiefsten Gebirgsrandes ausdehnte.

3. Eine Periode extremer Trockenheit, in welcher der See vollständig austrocknete und sein Grund sich mit einer Salzkruste bedeckte.

4. Eine verhältnismäßig kurze feuchte Periode, in welcher der weiße Mergel entstand und das Wasser über die Umrandung stieg und deren Höhe an der Ausflußstelle durch Erosion verminderte.

5. Die gegenwärtige Periode relativer Trockenheit."

[1]) Diese Zeitschrift 1899, Nr. 45 und 46.

[1]) G. K. Gilbert, Contributions to the History of Lake Bonneville, in: Second annual report of the United States Geological Survey 1880—81. Washington 1882. S. 167—200.

[2]) Israel C. Russel, Sketch of the Geological History of the Lake Lahontan, in: Third annual report etc. 1881—82. Washington 1883. S. 189—235.

Ebenso unterscheidet Warren Upham [1]) zwei Trockenheitsperioden mit sehr mächtigen subaërialen Ablagerungen der Ziegelmehlbildung (adobe), deren zweite er zur Champlain Period zählt, d. h. wie Wood für England, als „postglazial" ansieht. Wir sehen auch hier wieder, daß die jüngere der beiden Interglazialzeiten die wärmere war. Auf all den großen Glazialgebieten tritt uns derselbe Komplex von Erscheinungen entgegen. Eine Ausnahme bildet nur das kleine alpine Gebiet, dessen Untersuchung durch verschiedene hervorragende Geologen zu vollkommen abweichenden Ergebnissen geführt hat. So unterscheiden Penck und Brückner [2]) vier Eiszeiten, denen sie wissenschaftliche Namen gegeben haben, Mühlberg [3]) fünf Eiszeiten, die er jedoch in neuerer Zeit wieder auf drei reduziert haben soll, Heim, Aeppli u. a. Geologen drei Eiszeiten, die aber mit denen der übrigen Gebiete nicht harmonieren. Der Grund für diese Erscheinung liegt wahrscheinlich darin, daß sie alle, wie auch Mühlberg [4]) andeutet, das Oberdiluvium, das offenbar dem oberen Geschiebemergel Norddeutschlands äquivalent ist, zerreißen, so Penck und Brückner in eine Riß- und Würmeiszeit, während allem Anschein nach die Altmoränen die äußersten Moränen der letzten Eiszeit repräsentieren, und die Jungmoränen diejenigen des ersten Vorstoßes beim Rückzuge, also, wie im norddeutschen Flachlande die uckermärkische Endmoräne, Rückzugsmoränen sind und vielleicht sogar demselben Abschmelzstadium angehören. Sobald die Alpengeologen diese Konzession machen, hätten wir also eine einheitliche Gliederung für alle Hauptglazialgebiete der nördlichen Hemisphäre; denn dann würde eben die Günzeiszeit der ersten, die Mindeleiszeit der mittleren (Haupt-), die Riß- und Würmeiszeit der jüngsten Vereisung des norddeutschen Flachlandes entsprechen. Mit der Anerkennung dieser drei Eiszeiten würde dann allerdings die Annahme eines warmen postglazialen Zeitabschnittes fortfallen; vielmehr gehört das Wärmestadium dann in die letzte Interglazialzeit. Die Postglazialzeit aber dürfte im wesentlichen den Verlauf genommen haben, wie er uns von H. Menzel [1]) so schön an den „Binnenmollusken im nördlichen Deutschland seit der letzten Eiszeit" dargelegt worden ist.

Es will mir daher im Lichte der hier erörterten Tatsachen scheinen, daß für den Verlauf der Eiszeit keine andere Erklärung übrig bleibt, als daß es tatsächlich mehrere Eiszeiten oder Vereisungen, durch lange warme Interglazialzeiten geschieden, in der Quartärperiode gegeben hat. Den Monoglazialisten aber erwächst demgegenüber die neue Aufgabe, nun auch für die obigen Tatsachen ein „höheres Alter" nachzuweisen. Zum Schlusse füge ich noch eine kurze Übersichtstabelle hinzu.

M. Hildebrandt.

[1]) Bei G. Frederick Wright, The Ice Age in North America, 4. edition. New York 1905. S. 616 f.

[2]) Penck und Brückner, a. a. O. 109 f.

[3]) Friedrich Mühlberg, Der Boden von Aarau. Festschrift. Aarau 1898. Tabellarische Übersicht am Schluß.

[4]) Derselbe, a. a. O. S. 106, wo die „Endmoränen der Hochterrassen-Gletscher und diejenigen der Niederterrassen-Gletscher" als „zusammenfallend" bezeichnet werden. Die Hochterrasse ist wahrscheinlich interglazial, da sie nach A. Heim nicht mit Moränen verknüpft ist. Vgl. auch die tabellarische Übersicht Mühlbergs.

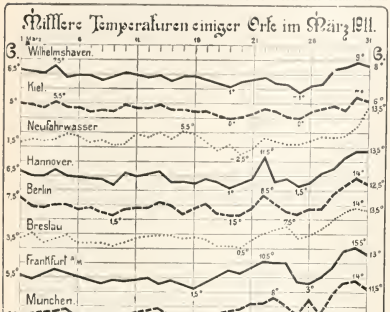
[1]) Zeitschr. d. D. Geolog. Gesellschaft 1910. Bd. 62, S. 199—267.

Tabellarische Übersicht.

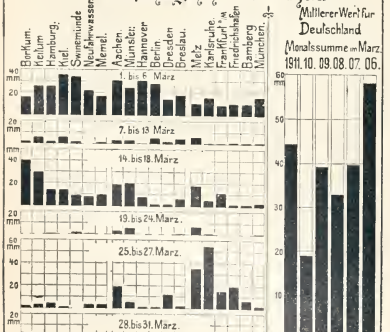
Epoche.	Nordeuropa.	Großbritannien.	Alpen.	Nordamerika.
I. Eiszeit.	Ältester Geschiebemergel v. Hamburg u. Rüdersdorf	Cromer Till. Basement Clay.	Günzeiszeit.	Kansanstufe.
I. Interglazialzeit.	Paludinenbänke der Umgegend von Berlin	Middle Sand. Mediterrane Fauna.	Interglazial I.	Aftonianstufe.
II. Eiszeit.	Unterer Geschiebemergel	Great Chalky Clay. Purple Clay.	Mindeleiszeit.	Jowanstufe.
II. Interglazialzeit.	Rixdorfer Fauna. Corbicula fluminalis. Mammut in Sibirien.	Hessle Sand. Corbicula fluminalis.	Interglazial II. Höttinger Breccie.	Torontostufe.
III. Eiszeit.	Untergang des Mammuts in Sibirien. Oberer Geschiebemergel, Endmorän.	Hessle Clay, Endmoränen, Eskers, Kames etc.	Riß- und Würmeiszeit. Alt- u. Jungmoränen.	Wisconsinstufe.
Postglazialzeit.	Postglaziale Bildungen, Alluvium.	Postglaziale Bildungen, Alluvium.	Postglaziale Bildungen, Alluvium.	Postglaziale Bildungen, Alluvium, Niagarafälle.

Wetter-Monatsübersicht.

Während des diesjährigen **März** hatte das Wetter in ganz Deutschland einen sehr veränderlichen Charakter. Anfangs war es im allgemeinen trübe, regnerisch und windig, dabei aber ziemlich mild. Seit dem 6. klärte sich der Himmel in



West- und Süddeutschland, etwas später auch im Osten mehr und mehr auf, worauf sehr häufig heitere und nebelige Witterung miteinander abwechselten. Während in den Mittagsstunden an vielen Orten 10° C erreicht oder etwas überschritten wurden, kamen in einem immer größeren Teile des Landes Nachtfröste vor. Besonders trat bald nach Mitte des Monats bei scharfen nordöstlichen Winden äußerst rauhes, teilweise geradezu winterliches Wetter ein, das sich nach kurzer Unterbrechung um den 25. noch einmal wiederholte. **Am 19. und 20. früh hatten Marggrabowa 12, Lauenburg i. P. 9° C Kälte.** Dagegen wurden in den Nachmittagsstunden des 22. und 23., zweier außerordentlich schöner Frühlingstage, im



größeren Teile des Binnenlandes 15° C überschritten. Auf noch größere Höhen erhoben sich die Temperaturen kurz vor Schluß des Monats. Namentlich gehörte der 30., an dem das Thermometer an zahlreichen Orten bis auf 24, in **Kottbus bis fast auf 25° C** stieg, zu den allerwärmsten Tagen, die man nach den langjährigen Berliner Aufzeichnungen im März überhaupt erwarten kann.

Weil die Zeiten mit mildem und kühlem Wetter einander beinahe das Gleichgewicht hielten, stimmten die mittleren Monatstemperaturen im größeren Teile des Landes mit ihren normalen Werten nahezu überein. Nur nordöstlich der Elbe wurden die normalen Märztemperaturen um ungefähr einen Grad übertroffen. Daselbst war auch die Sonnenstrahlung am reichlichsten bemessen, die im ganzen aber etwas zu gering war; beispielsweise hatte Berlin im diesjährigen März 93 Stunden mit Sonnenschein, während hier in den früheren Märzmonaten durchschnittlich 107 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind.

Die schon in der zweiten Hälfte des Februar außerordentlich ergiebigen Niederschläge setzten sich im ganzen Lande auch in den ersten sechs Märztagen fort. Am **2. März** wehten an der **Nordseeküste stürmische nordwestliche Winde** und entluden sich über **einem großen Teile des westdeutschen Binnenlandes,** namentlich der Rheinprovinz, Westfalen, Hannover, Hessen-Nassau und dem Großherzogtum Hessen heftige **Gewitter mit starken Regen- und Hagelschauern.** Seit dem 7. März kamen immer abwechselnd einige überwiegend trockene und einige regnerische Tage vor. Zwischen dem 14. und 18. waren die bisweilen von Schnee- und Graupelfällen begleiteten Regengüsse besonders im Nordseegebiet und Rheinland sehr ergiebig; z. B. wurden **am 14. in Borkum 27, in Cleve 29 mm Niederschlag** gemessen, während bald darauf in der Umgebung der Oder und Weichsel lange anhaltende Regen- und Schneefälle stattfanden.

Vom 19. bis 24. März blieben die Niederschläge wiederum der Hauptsache nach auf das Rheingebiet und Westfalen beschränkt, wo am 21. zahlreiche, jedoch meist leichte Gewitter herniedergingen. Am 24. abends oder in der Nacht zum 25. setzten in einem großen Teile des Landes **Schneefälle** ein, die sich **in Süddeutschland bis zum 27.** häufig und in stets wachsender Stärke wiederholten. In Karlsruhe fielen **vom 25. bis 27. März** insgesamt **54 mm Schnee mit etwas Regen.** Die Niederschlagshöhe des ganzen Monats betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 44,3 mm, nur wenige zehntel Millimeter mehr, als an den gleichen Stationen im Mittel der letzten 20 Märzmonate gemessen worden sind.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes trat innerhalb des vergangenen Monats ein zweimaliger, ganz allmählicher Wechsel ein. Anfangs wurde der Norden Europas in westöstlicher Richtung von sehr tiefen und weit nach Süden ausgedehnten Barometerdepressionen durchzogen, während dazwischen einzelne Maxima von Südwest- nach Mitteleuropa und von da nach Südrußland vordrangen. Am 12. März schlug ein auf dem europäischen Nordmeer erschienenes Minimum eine südliche Straße ein und verweilte dann mehrere Tage in der Nähe der südlichen Nordseeküste, nur einzelne flache Teilminima drangen in das europäische Festland ein. Als sodann am 17. bei Island ein sehr hohes Barometermaximum auftrat und, langsam südostwärts vorrückend, sein Gebiet über den größeren Teil von Nordeuropa ausbreitete, wurde die Depression nach dem Biscayischen Meere verschoben, von wo sie sich langsam weiter westwärts entfernte, während wiederum verschiedene Teildepressionen von Südnach Mitteleuropa gelangten. So hatte sich die anfängliche Luftdruckverteilung über Europa fast in die entgegengesetzte umgewandelt, wobei in Deutschland nach zunächst starken Westwinden mehr und mehr östliche Winde die Oberhand gewannen.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dingeldey, **Hugo**, Oberlehrer a. d. Realschule mit Realprogymnasium i. d. Lößnitz, Etymologisches Fachwörterbuch zur Mathematik, Phy-

sik, Chemie und Mineralogie. Verlag von F. Hirt, Kgl. Univ.- u. Verlagsbuchhandl. Breslau, 1910. — Preis 1,60 Mk.

Das vorliegende Heftchen wird sicherlich manchem — nicht humanistisch gebildeten — gute Dienste leisten. Seinem Titel gemäß gibt es für jeden der angeführten, oft auch für den Humanisten nicht ohne weiteres verständlichen Termini die genaue etymologische Herleitung, so daß derjenige, der niemals Gelegenheit hatte Griechisch oder Latein zu treiben, sehr wohl imstande ist, sich auf diesen Gebieten wenigstens einen Wortschatz anzueignen, wie er, bei der Verwertung der beiden Sprachen für die wissenschaftliche Terminologie, doch eigentlich unumgänglich nötig ist. R. P.

---

1) **Zeitschrift für Oologie.** Unter besonderer Berücksichtigung der Nidologie und aller das Brutgeschäft betreffenden biologischen Beobachtungen. Herausgegeben von G. Krause. Verlag von F. Lehmann in Stuttgart. — Abonnementspreis für den Jahrgang (12 Hefte) 6 Mk.

2) **Georg Krause,** Oologia universalis palaearctica. Fritz Lehmann's Verlag, Stuttgart, 1910. Erscheint in 150 Lieferungen à 2 Tafeln mit Text. — Lieferung 1—50 à 1,50 Mk., Lieferung 51 bis zum Schluß à 2 Mk.

1) Unter der Fülle von naturwissenschaftlichen Zeitschriften ist aus dem Verlage von F. Lehmann in Stuttgart eine neue hervorgegangen, die sich vornehmlich an die nicht geringe Zahl deutscher Eiersammler wendet. Für den wissenschaftlichen Teil haben bekannte Oologen und Fachautoritäten ihre Mitarbeiterschaft zugesagt. Das vorliegende erste Heft enthält außer der Beschreibung der Eier der großen Raubmöve (Catarracta skua, Brünn) aus der Feder des als Sammler bekannten Dr. jur. Leo von Boxberger eine interessante Arbeit des Herausgebers G. Krause: Die Oologie und ihre Eigenheiten, in der er auf die Schwierigkeiten hinweist, die das Bestimmen von Eiern bereitet. Georg E. F. Schulz, der Verfasser der „Natur-Urkunden", hat in einem längeren Artikel das Photographieren von Nestern und Eiern geschildert und aus seiner reichen Erfahrung manche wertvollen Winke mitgeteilt. In bestimmten Zwischenräumen gibt die Verlagsbuchhandlung der neuen Zeitschrift bunte Eiertafeln bei, von denen die erste aus dem nun zu besprechenden Werke stammt.

2) In Groß Quart-Format vereinigt die „Oologia universalis palaearctica" die Vorzüge der Reichhaltigkeit und Naturwahrheit in sich. Das Werk erscheint in einzelnen Lieferungen, von denen jede 2 Tafeln mit dem dazu gehörenden Text umfaßt. Die Tafeln sind in bestem Buntdruck nach Originalen, die der Verfasser persönlich gemalt hat, hergestellt. Als Text ist jeder Tafel eine kurze Erklärung mit allen Angaben über die betreffende Spezies in gleichbleibend schematischer Form beigegeben und zwar gleichzeitig in deutscher und englischer Sprache. Jede Spezies ist auf mindestens einer Tafel vertreten und mit sämtlichen Varietäten naturtreu abgebildet. Die jüngst erschienenen 6 Tafeln Kuckuck-Eier mit Nestgelegen bergen eine solche Fülle von Material, daß davon selbst die anspruchsvollsten Sammler überrascht sein werden. F. M.

---

1) **Karl A. von Zittel,** Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Neubearbeitet von Dr. Ferdinand Broili, a. o. Prof. an der Universität München. I. Abteilung: Invertebrata. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 1414 in den Text gedruckten Abbildungen. Verlag von R. Oldenbourg, München u. Berlin, 1910. — Preis geb. 18 Mk.

2) Dr. **Gustav Steinmann,** ord. Prof. d. Geol. und Paläontologie a. d. Univers. Bonn, Geh. Bergrat, Einführung in die Paläontologie. Zweite vermehrte und neubearbeitete Auflage. Mit 902 Textabbildungen. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig 1907. — Preis 15,20 Mk.

1) Das Zittel'sche Buch, das eine treffliche Übersicht über die paläozoologischen Tatsachen gibt, erscheint hier in einer dritten Auflage, die sorgsam von Broili, einem Schüler von Zittel, modernisiert wurde. Es ist ein gutes Zeichen, daß die gewissenhafte Zittel'sche Bearbeitung, deren 2. Auflage erst 1903 erschienen war, schon seit mehreren Jahren vergriffen ist, denn es zeugt davon, daß eine exakte und ruhige Darstellung des Gegenstandes bevorzugt wird. Der Neubearbeiter hat sich der Unterstützung der Professoren Rothpletz, von Stromer und Schlosser zu erfreuen gehabt, ebenso des Dr. Dacqué. Die dritte Auflage bringt ca. 70 neue Abbildungen und ältere Klischees wurden hinsichtlich beigefügter Buchstaben ergänzt. Die ganze Anlage des Buches ist erfreulicherweise dieselbe geblieben wie früher.

2) Neue Bahnen wandelt die Paläontologie von Steinmann, deren 1. Auflage 1903 erschien und deren zweite schon 1907 notwendig wurde. Sie behandelt auch die Paläobotanik, wenn auch auf sehr viel engerem Raum als die Paläozoologie. Die Paläobotanik umfaßt nur 74 Seiten, die Paläozoologie die Seiten 75 bis 514: beide Disziplinen stehen also in ihrer Behandlung in keinem Verhältnis. Das Buch zu besprechen ist sehr schwierig, weil der Verf. nach dem Geschmack des Referenten in seinen theoretischen Ansichten der Phantasie einen zu großen Spielraum läßt. Verf., der als Faden seiner Betrachtung die Deszendenztheorie zugrunde legt, betont seine Ansicht von der Vielstämmigkeit (Polyphylie) der Organismen. Er sagt u. a.: „Schon die älteste der uns bekannten Meeresfaunen, die kambrisch silurische, enthält sehr zahlreiche unabhängige Stämme nebeneinander innerhalb der einzelnen Gruppen von Wirbellosen; viele von diesen Stämmen lassen sich bis in die Gegenwart verfolgen, teils unter kaum merklichen, teils unter sehr erheblichen Umbildungen. Diese sind aber häufig im gleichen Sinne, wenn auch nicht immer im gleichen Tempo erfolgt und haben oft eine Anzahl seit lange getrennter Stämme auf eine wesentlich gleiche Organisationsstufe gehoben. Die Gleichheit oder Ähnlichkeit der Organisationsstufe

ist aber dasjenige Merkmal, das am meisten in die Augen fällt, und das daher in erster Linie zur Abgrenzung der systematischen Kategorien benutzt worden ist." Das ist im Prinzip derselbe Gedanke, wie ihn seinerzeit der hervorragende Botaniker Julius Sachs darlegte, indem er u. a. z. B. betonte, daß die Samenbildung bei den Pflanzen wiederholt in Parallelreihen, also nebeneinander aufgetreten sein kann, ohne notwendig phylogenetisch so zusammenzuhängen, daß Samenpflanzen unbedingt von Samenpflanzen abstammen müßten, sondern sie konnten nebeneinander, mehrfach durch Umbildung von Pteridophyten entstehen. An dem Steinmann'schen Buche zeigt sich wieder, daß die Disziplinen in ihrem Tatsachenmaterial und in ihrer Literatur viel zu umfangreich geworden sind, als daß selbst Persönlichkeiten von dem umfassenden Interesse und den Fähigkeiten Steinmann's in der Lage wären, zeitgemäße und exakte Darstellungen zu geben. Mit einem Wort, der paläobotanische Abschnitt ist gar nicht empfehlenswert, es kommen eine Unmenge Ungenauigkeiten und Fehler darin vor.

---

1) Prof. Dr. **J. Pohle**, Die Sternenwelten und ihre Bewohner. 6. Auflage. 539 Seiten mit 1 Karte, 4 farbigen und 12 schwarzen Tafeln, sowie 60 Abb. im Text. Köln, Bachem, 1910. — Preis 8 Mk.

2) **C. Krafft**, Der Weltbau. I. Teil: Die Fundamente des Weltgebäudes. 100 Seiten mit 10 Fig. Wien, Konegen, 1910. — Preis 2 Mk.

3) **B. Hermann**, Kleine Himmelskunde. 84 S. mit 11 Abb. Leipzig, Röder & Schunke, 1910. — Preis 1,25 Mk.

4) **B. H. Bürgel**, Der Komet Halley. 32 S. mit 12 Abbild. Berlin, Breitung, 1910. — Preis 40 Pf.

1) Dadurch, daß die Frage nach der Bewohntheit der Himmelskörper im vorliegenden Werke in den Vordergrund gestellt ist, glaubt Verf. bei einem größeren Publikum das Interesse an der Sternkunde zu steigern. Sicherlich ist für viele Laien der Gedanke an die Möglichkeit anders gearteter lebender Wesen auf den Gestirnen von besonderem Reiz und kann derselbe sehr wohl als erster Anlaß dazu dienen, die Natur der fernen Welten etwas näher zu studieren. Sachlich läßt sich an dem Buche mancherlei aussetzen, obgleich Verf. eine große Belesenheit auch in der neueren wissenschaftlichen und populären Literatur dazu benutzt hat, das Buch dem gegenwärtigen Wissensstande möglichst anzupassen. So sind die Abbildungen zum Teil nach guten, neueren Photographien hergestellt, zum anderen Teil aber unvollkommene Holzschnitte. Namentlich müssen wir die ganz falsche, nur der Phantasie entsprungene Abbildung eines Meteorfalls (S. 76), die einem Werke Flammarion's entnommen ist, beanstanden. Ebenso ist das Siriusspektrum auf beiden Spektraltafeln nicht richtig wiedergegeben, die Spektra haben ferner keine Wellenlängenskala und die Dispersion im Siriusspektrum ist eine ganz andere als im Sonnenspektrum. Bei den Angaben über Fixsterntemperaturen (S. 98) hätten die neuesten Bestimmungen von Scheiner und Wilsing benutzt werden sollen. — Die einen sehr breiten Raum einnehmenden philosophischen Betrachtungen sind von katholischer Tendenz beherrscht, so daß Galilei nur bedingt anerkannt, Giordano Bruno aber als verderbt bezeichnet wird. Verf. rechtfertigt seinen durch Wahrscheinlichkeitsgründe bestens gestützten Glauben an die Bewohnbarkeit anderer Gestirne, namentlich der vermutlich existierenden Planeten anderer Fixsterne, gegen mancherlei rein theologische Einwände, wobei vielfach auch noch Thomas von Aquino und andere alte Kirchenväter als gute Autoritäten herangezogen werden.

2) Wer auf Grund des Titels in dem Werke von Krafft astronomische Belehrung sucht, wird sich getäuscht sehen, denn es enthält nur Betrachtungen über Äther und Schwere, deren wissenschaftlicher Wert durch die Angabe gekennzeichnet sei, daß die Existenz des Schwerpunkts geleugnet wird, weil sich nicht alle eine Figur halbierenden Linien in einem Punkte schneiden. Verf. kennt also den Begriff des statischen Moments gar nicht. Auf Grund solcher Vorbildung werden aber zwei neue Schwereregesetze aufgestellt!

3) Die Hermann'sche Schrift ist eine wertlose Kompilation. Über die Sonne werden nur einige Größenangaben gemacht, dagegen nichts von Flecken u. dgl. erwähnt. Jupiter hat nach H. nur 5, Saturn 8 Monde. Über die Planetenstellung werden genaue Angaben gemacht ohne Nennung des Jahres (1910), auf das sie sich beziehen.

4) Die kleine Monographie des Halley'schen Kometen wird auch nach dessen Erscheinung von 1910 noch Wert behalten. Sie enthält u. a. einige interessante historische Abbildungen. Kbr.

---

1) Prof. Dr. **H. Starke**, Experimentelle Elektrizitätslehre. 2. Aufl. 662 Seiten mit 334 Abbildungen. Leipzig, B. G. Teubner, 1910. — Preis geb. 12 Mk.

2) Prof. Dr. **R. Weber**, Beispiele und Übungen aus Elektrizität und Magnetismus. Nach dem Manuskript der fünften französischen Auflage. 330 Seiten mit 74 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1910. — Preis 4,80 Mk., geb. 5,25 Mk.

3) **H. Werth**, Das Licht. 398 Seiten mit 482 Abbildungen und 1 Spektraltafel. Wien, A. Hartleben, 1910. — Preis 8 Mk., geb. 9,50 Mk.

4) Dr. **A. Kalähne**, Grundzüge der mathematisch-physikalischen Akustik. I. 130 S. mit 19 Fig. Leipzig, B. G. Teubner, 1910. — Preis 3,20 Mk., geb. 3,60 Mk.

1) Gegen die 1904 erschienene erste Auflage ist die Starke'sche Elektrizitätslehre um mehr als die Hälfte umfangreicher geworden. Insbesondere wurde die Elektronentheorie in stärkerem Maße berücksichtigt und die drahtlose Telegraphie erheblich ausführlicher behandelt. Am Schlusse ist anhangsweise auch die Relativitätstheorie auseinandergesetzt. Der Vorzug übersichtlicher und knapper Darstellung und des

richtigen Maßhaltens in der mathematischen Behandlung ist auch in der neuen Auflage erhalten geblieben, so daß dieselbe in hohem Grade geeignet ist, gründlich in das Wesen der elektrischen Erscheinungen einzuführen.

2) Die Weber'sche Aufgabensammlung bietet eine reiche Fülle von der Praxis entnommenen Beispielen meist einfacher Art. Die Beantwortung der hier gestellten Fragen und Vergleich der erhaltenen Zahlen mit den überall angegebenen, richtigen Ergebnissen ist für den ernstlich Studierenden zweifellos der sicherste Weg, um zu einer sicheren und klaren Beherrschung des Stoffes zu gelangen. Das Buch bietet eine treffliche Ergänzung der aus Nr. 1 zu gewinnenden Belehrung. Namentlich ist der beim Bau der Dynamomaschinen so wichtige magnetische Kreis durch Übungsbeispiele erläutert. Zur Einführung ist eine Reihe von Aufgaben aus der Mechanik und Wärmelehre vorangeschickt. Ein ausführliches Register ist bei der vorliegenden ersten deutschen Ausgabe angefügt worden.

3) Die Optik von Werth stellt einen ausführlichen, aber elementar gehaltenen Abriß des Gebietes in der üblichen Anordnung dar. Sehr breit angelegt ist die Theorie der Linsen, die über 50 Seiten umfaßt. Fehlerhaft ist in Figur 211 der Regenbogen gezeichnet (die Projektion eines Kreises ist eine Ellipse!), die überzähligen Farben und überhaupt die Bedeutung der Interferenzen beim Regenbogen (Airy, Pernter) sind nicht erwähnt. Wunderbarerweise sind bei den optischen Instrumenten die Prismenfernrohre nicht erwähnt. Bei Figur 244 sind die Brennpunkte der Hohlspiegel fälschlich in den Krümmungsmittelpunkten angenommen, in Figur 294 und 296 ist die Brennweite eines Hohlspiegels gar etwa zwei- bis dreimal so groß wie der Radius angesetzt, auch sind die Bildergrößen a b und a′b′ in Figur 296 umgekehrt angegeben als richtig ist! In anderer Hinsicht ist wieder Figur 295 fehlerhaft. Auch sollte es in einem wissenschaftlichen Werk nicht vorkommen, daß Projektionen von Kreisen (Figur 436) als zwei sich spitz schneidende Kreisbögen gezeichnet werden. Das Radiometer (Figur 245) ist so gezeichnet, als wenn die Ebenen der Flächen auf den Radien senkrecht orientiert wären. Nach alledem vermag das Buch trotz des angehängten Kapitels über die elektromagnetische Lichttheorie die bereits vorhandenen, guten Bücher über das gleiche Gebiet nicht zu erreichen.

4) Kalähne's Akustik bildet ein Bändchen der Jahnke'schen Sammlung mathematisch-physikalischer Schriften für Ingenieure und Studierende und reiht sich den bereits erschienenen Teilen dieser Sammlung würdig an. Die Theorie der Schwingungen und ihrer Zusammensetzung, heutzutage auch wegen ihrer Bedeutung für die drahtlose Telegraphie so hochwichtig, wird an der Hand durchgerechneter und durch treffliche Zeichnungen veranschaulichter Beispiele auf verhältnismäßig knappem Raum recht gründlich entwickelt. Kbr.

Rudolf Arendt, Technik der anorganischen Experimentalchemie. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voß, 1910.

Die bekannte, umfangreiche Anleitung zur Ausführung chemischer Experimente liegt jetzt in vierter Auflage vor und ist von Herrn Dr. L. Doermer umgearbeitet und wesentlich vermehrt worden. Sie enthält im Text 1075 Abbildungen. An der Stoffanordnung wurde jedoch nichts geändert, da dies eine Zerstückelung des Buches zur Folge gehabt haben würde. Die Neuerungen bestehen: in der Ausdehnung des schon früher immerhin recht umfangreichen Registers, in der völligen Umarbeitung einzelner Teile und in der Hinzufügung neuer Abschnitte. So mußte der die Einrichtung und Ausstattung chemischer Schulräume betreffende Teil gänzlich verändert und ein neuer über Projektionsapparate hinzugefügt werden. Die Abschnitte über elektrische Öfen, Wagen und Thermoskope sind teils neu teils wesentlich erweitert. Im besonderen Teil ist die Zahl der Versuche erheblich vermehrt worden. Neu ist ferner eine kurze Behandlung physikalisch-chemischer Dinge.

Das Buch entspricht demnach in der gegenwärtigen Gestalt vollkommen den modernen Forderungen. R. P.

Literatur.

Richter, M. M.: Lexikon der Kohlenstoff-Verbindungen. 3. Aufl. (In 4 Teilen.) 1. Teil. (VII, 1280 S.) Lex. 8°. Hamburg '10, L. Voß. — Geb. in Leinw. 51 Mk.

Rohland, Prof. Dr. Paul: Der kolloide u. kristalloide Zustand der Materie. (50 S.) Lex. 8°. Stuttgart '10, F. Lehmann. — 1,60 Mk.

Schuberg, Prof. Dr. Aug.: Zoologisches Praktikum. (In 2 Bdn.) 1. Bd. Einführung in die Technik des zoolog. Laboratoriums. (XII, 478 S. m. 177 Abbildg.) gr. 8°. Leipzig '10, W. Engelmann. — 11 Mk., geb. in Leinw. 12,20 Mk.

Süßwasserfauna, die, Deutschlands. Eine Exkursionsfauna. Bearb. v. Proff. Drs. Böhmig, Brauer, Collin u. a. und hrsg. v. Prof. Dr. Brauer. 8°. Jena '10, G. Fischer.
Heft 2A: Diptera, Zweiflügler. Bearb. v. **K. Grünberg.** 1. Tl. (IV, 312 S. m. 348 Fig.) — 6,50 Mk., geb. 7,20 Mk.

Weiler, Prof. W.: Physikbuch m. mehr als 1100 in den Text eingedr. meist farb. Abbildgn. Ein Lehrbuch der Physik zur Selbstbelehrg. u. f. den Schulunterricht unter Mitwirkg. namhafter Fachmänner. 2., verb. u. vielfach verm. Aufl. (VIII, X, 291; XIII, S. V—XIII, 177; IV, 60; IV, 96; VIII, 155 u. XVI S.) 8°. Eßlingen '10, J. F. Schreiber. — Grb. in Leinw. 12 Mk.

Zell, Dr. Th.: Riesen der Tierwelt. Jagdabenteuer u. Lebensbilder. Mit 200 Abbildgn., meist Naturaufnahmen. (XV, 426 S.) gr. 8°. Berlin '11, Ullstein & Co. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Anregungen und Antworten.

O. K., Hamburg. — Vergiftung mit Leichenmaterial. — Leichenalkaloide oder Ptomaine wurden besonders von Brieger und von Gautier studiert (Brieger, Berl. klin. Wochenschr. 1887, 1889; Gautier, Sur les alcaloides derivés de la destruction bactérienne des tissus animaux. Paris 1886). Sie entstehen durch den Einfluß von Fäulnisbakterien auf tierisches Eiweiß, gehören alle der Fettreihe an, sind meist basischer Natur und enthalten kein Sauerstoffatom. Am genauesten sind das Putrescin (Tetramethylendiamin $C_4H_{12}N_2$) und das Kadaverin (Pentimethylendiamin $C_5H_{14}N_2$) erforscht, die auch in einigen Fällen von Cystinurie im Harn gefunden wurden. Diese beiden sind ungiftig, einige andere

Ptomaine (Peptotoxin, Neurin, Muscarin u. a.) sind dagegen starke Gifte. Die häufigsten Erkrankungen, denen sich der Obduzent aussetzt, sind nicht die septischen — vielleicht weil man sich bei solchen (septischen) Sektionen von vornherein besser vorsieht — sondern durch Übertragung der in der Leiche vegetierenden Parasiten bedingte. So passierte es einem meiner Freunde, daß er bei der Sektion einer Scharlachleiche eine Scharlachangina mit darauffolgender schwerer Nephritis acquirierte. Während ich in der pathologisch-anatomischen Station am Friedrichshain arbeitete, lag unser Chef mehrere Wochen an Typhus darnieder, mit dem er sich bei einer Sektion angesteckt hatte. Dergleichen Fälle könnte ich noch eine ganze Reihe aus meinem Bekanntenkreise anführen. Die schwersten Erschcinungen aber verursachen die fäulniserregenden Bakterien und vor allem ihre Toxine, die Leichenalkaloide. Es sind dies zum größten Teil dieselben, welche die Wurst- und Fleischvergiftungen verursachen. Die Krankheitssymptome sind daher ähnlich denen des Botulismus mit dem Unterschiede, daß der Darmtraktus frei bleibt von Störungen und die Wirkung sich viel schneller und stärker zeigt, wenn das Gift auf dem parenteralen Wege vom Blute resorbiert wird.

Um von diesen Vergiftungen verschont zu bleiben, muß man sorgfältig jede kleine Schramme an der Hand, durch die eventuell Bakterien oder ihre Toxine in den Körper eindringen könnten, mit Kollodium oder Heftpflaster bedecken und sich Gummihandschuhe anziehen. Dies ist auf alle Fälle schon aus Gründen der Ästhetik und Reinlichkeit notwendig, auch wenn an der Hand keine Verletzungen sichtbar sind. Das Tastgefühl und die Sicherheit im Halten der Messer erleidet dadurch keine Einbuße. Hat man sich bei der Sektion geschnitten, so ist es das zweckmäßigste, die Wunde ordentlich ausbluten zu lassen und dann in Sublimat (1 : 1000) zu waschen. Es ist von großer Bedeutung, was Sie für Material für Ihre Sektionen bekommen. Bei frischem muß man die größte Vorsicht walten lassen. Das gewöhnlich in den anatomischen Kursen benutzte ist aber präpariert (mit Formol, Spiritus, Wickersheimer Flüssigkeit und anderen Chemikalien) und die Infektionskeime sind, wenn nicht abgestorben, so doch stark geschwächt. Es ist mir während meiner Studienzeit an der kgl. Anatomie zu Berlin und späteren Tätigkeit als Präparator und Demonstrator nie ein Fall von Vergiftung vorgekommen, obwohl doch Schnittwunden bei einer Zahl von über 500 Kursteilnehmern täglich vorkamen. Warum der Schächter keine Leichenvergiftung fürchtet? Weil er die Gefahr nicht kennt. Es kommt aber gar nicht selten vor, daß ein Koch oder Schlächter sich eine Blutvergiftung zuzieht, selbst wenn das Fleisch nicht verdorben war. Worauf diese beruht, ist noch nicht genau bekannt, vielleicht spielt die Anaphylaxie hier eine Rolle, über die ich demnächst in diesem Blatte einiges mitteilen werde. Robinski.

Herrn **C. W.** in **L.** — In dem ersten Bande des Werkes „Tierbau und Tierleben", herausgegeben von Hesse und Doflein (Verlag von Teubner, 1910) finden Sie S. 350 folgende Angaben über die Entstehung der verschiedenen äußeren Gestalt der Exkremente: „Die Exkremente nehmen im Dickdarm bestimmte Formen an, die für die Tiere charakteristisch sind, so daß sie der Jäger bei den Säugern geradezu als „Losung" bezeichnen kann.[1]) Im Dickdarm des Pferdes sind durch zahlreiche Falten kleinere Taschen gebildet, wodurch die Kotmassen zu einzelnen Ballen abgeteilt werden; jeder Ballen erhält von der anliegenden Schleimhaut einen Schleimüberzug; daher bleiben die Ballen auch im Enddarm gesondert, wo sie dicht beieinander lagern. Bei Schaf, Ziege, Reh, Hase u. a. wird das gleiche Ergebnis durch ringförmige Kontraktionen der Darmmuskulatur erzielt, die dem Dickdarm ein perlschnurartiges Aussehen geben, dadurch werden die einzelnen kleinen Kotballen voneinander getrennt. Die Exkremente der Kinder sind zu flüssig, um eine feste Form anzunehmen. Bei vielen Tieren mit einfachem Dickdarm formt sich der Kot zu walzenförmigen Massen, die bei der Entleerung durch Kontraktion des Afterschließmuskels in einzelne Stücke geschnitten werden." F. Müller.

[1]) Ich habe den Begriff „Losung" immer so aufgefaßt: das Tier löst sich von seinen Exkrementen. P.

Herrn Dr. v. **B. R.** — Jahresringe bei fossilen Hölzern. — Die Angabe von **Handlirsch**, daß am Ende der Steinkohlenformation zuerst Jahresringe bei den Koniferen auftreten, beruht auf immer von neuem wiederholten Irrtümern. Die Karbonbäume mit nachträglichem Dickenzuwachs und überhaupt diejenigen des Paläozoikums zeigen bis in die späte Triasformation hinein keine Zuwachszonen, die erst ungefähr mit Beginn der Juraformation regelmäßig aufzutreten pflegen; noch kürzlich hat **J. Schuster** die früheren Untersuchungen des Verf. bestätigt (Ber. Bayer. Bot. Gesellschaft Bd. XII, 1. Heft, p. 47). Wenn im Paläozoikum überhaupt einmal „Jahresringe" auftreten, so sind es Anomalien, durch Wachstumsstörungen u. dgl. hervorgerufen; sie treten daher auch nie periodisch auf. Da diese Frage so häufig auftaucht und jetzt besonders durch die Forschungen über Paläoklimate besonders häufig angestoßen wird, wird in dieser Zeitschrift bald eine etwas ausführlichere Darstellung folgen; vorerst verweisen wir noch auf einige Literatur, z. B. **Gothan**, in dieser Zeitschrift 1904, Nr. 58, p. 913 ff., und Jahrbuch d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1908, Bd. XXIX, T. II, H. 2, p. 220 ff., letztere Abhandl. betitelt: die Frage der Klimadifferenzierung im Jura und in der Kreideformation im Lichte paläobotanischer Tatsachen. W. Gothan.

Herrn **V.** — Über die Bedeutung der Seen für die Gewitterbildung hat sich letzthin in der „Zeitschrift für Balneologie" Prof. W. Halbfaß geäußert.

Er weist darauf hin, daß ein See die durch das Gewitter herbeigeführten Luftströmungen in ihrem Fortgang verhindern und ablenken kann. So ist z. B. der Chiemsee eine derartig starke Gewitterscheide, da er auf manche Gewitter verzögernd wirkt, oder auch manchmal schwächere ganz vernichtet, während sich stärkere erst durch längeres Verweilen an dem zuerst erreichten Ufer die Kraft sammeln müßten, um die Wasserfläche überschreiten zu können, wenn sie sich nicht schon vorher geteilt haben, um in zwei Hälften den See zu umkreisen.

Bei einem See mit hohen Ufern fällt die über ihn treibende Gewitterwolke um so viel tiefer, als die Differenz zwischen dem Wasserspiegel und dem Ufer beträgt; dabei erwärmt sie sich, verliert ihren Regen und somit auch ihre Spannungsfähigkeit. — Jedoch scheinen auf den Zug stärkerer Gewitter, so z. B. der Wirbelgewitter, diese Höhenunterschiede zwischen See und Ufer, auch die der besonderen Luftzirkulationen über dem See, keinen Einfluß zu haben.

Herrn **C. W.** in **L.** — Gibt es ein chemisches Werk, das in Tabellenform Aufschluß gibt, wie ich durch Verdünnung einer Lösung eine andere beliebigen Prozentgehaltes bekomme? (z. B. aus einer 10,1 proz. KNO_3-Lösung eine 5,5, 7,75, 3,25 proz.?). — Antwort. Ein derartiges Tabellenwerk existiert nicht, es ist aber auch das Verdünnungsverhältnis derartiger Lösungen höchst einfach zu berechnen. Will man z. B. eine Lösung von 10,1 % Gehalt auf 5,5 % verdünnen, so braucht man nur zu berechnen, wie viel Teile der Lösung 5,5 Teile Substanz enthalten und diese Menge auf 100 Teile zu verdünnen. Also

$$\frac{10{,}1}{100} = \frac{5{,}5}{x}, \quad x = 54{,}45$$

54,45 Teile der 10,1 proz. Lösung geben also mit 45,55 Teilen Wasser verdünnt 100 Teile einer 5,5 proz. Lösung. Hbr.

Inhalt: Ernst Willy Schmidt: Die Beziehungen der Oxydationsfermente zur Pflanzenatmung. — M. Hildebrandt: Zur Frage nach der Einheit der Eiszeit. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Hugo Dingeldey: Etymologisches Fachwörterbuch. — 1) Zeitschrift für Oologie. 2) Georg Krause: Oologia universalis palaearctica. — 1) Karl A. von Zittel: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). 2) Dr. Gustav Steinmann: Einführung in die Paläontologie. — Astronomisches Sammel-Referat. — Mathematisch-physikalisches Sammel-Referat. — Rudolf Arendt: Technik der anorganischen Experimentalchemie. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonie, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 30. April 1911. | Nummer 18.

Über die Saurier des Tendaguru.

Vortrag, gehalten bei Gelegenheit der Hauptversammlung der Tendaguru-Expedition des königl. geologisch-paläontologischen Instituts und Museums der Universität Berlin am 14. Februar 1911.

[Nachdruck verboten.]

Von Geheim. Bergrat Professor **Branca**.

Von diesen versteinerten Gebeinen, die sich gleich Monolithen hier erheben, blicken Jahrmillionen auf uns nieder: Gebeinen, zum Teil von so ungeheuerlicher Größe, daß man bisher nie Ähnliches von einem landbewohnenden Tiere geschaut hat. Gigantische Reptilien sind es gewesen, die einst in mittelalterlicher Zeit der Erdgeschichte, am heutigen Tendaguru-Berge in Deutsch-Ostafrika ihr Wesen trieben. Jurazeit war soeben abgelaufen, glühende Sonne der Kreidezeit begann ihren Aufstieg — da lebten diese Riesen ihr Leben und der Boden erdröhnte unter ihren Füßen. Die Gestorbenen nahm Allmutter Erde sorgsam auf ihre starken Arme und bettete sie in den Schlamm und Schutt auf den Boden der Gewässer.

Langsam ziehen Jahrmillionen nun an uns vorüber, über die Erde und ihre Geschöpfe; und wie die Zeiten sich allmählich ändern, so ändern sich auch Erde und ihre Bewohner. Wo Wasser einst am Tendaguru war, wird festes Land, entsteht ein Berg; der weiche Schlamm des Wassers wird zu festem Gesteine; und langsam wandelt sich die Lebewelt in neue Formen um. Tertiärzeit zieht vorüber und kalt und kälter wird es auf der Erde. Ein Frösteln geht durch alle Kreatur und staunenden Auges blicken die Tiere gen Himmel, von dem bisher noch nie geschaute weiße Flocken niedersinken. Mit weißer Decke deckt sich die Erde. Eiszeit ist da.

Seht dort, das neue Tier; ein ganzer Trupp kommt heraufgezogen durch tiefen Schnee. Das sind doch nicht große Vögel? Gehen ja auf Hinterbeinen, ganz wie die Vögel. Aber haben weder Schnäbel noch Federn, tragen Felle von anderen Tieren, die sie erschlugen. Das ist der Mensch, selber ein Raubtier; frißt seinesgleichen wie die Hyäne.

Doch weiter eilen die Zeiten; Eiszeit vergeht und linde Lüfte kehren wieder; und in die Seele des Menschen senkt sich Streben nach aufwärts, empor zum ewigen Lichte.

Jetzt springt der Weltuhr-Zeiger auf das Heute. Und hunderte von schwarzen Armen regen sich am Tendaguru und graben und hacken und schaufeln und meißeln die Knochen aus dem festen Gesteine heraus, und heben sie empor zum goldenen Sonnenlichte, das ihnen zum letztenmal geleuchtet hatte, als Allmutter Erde ihre Riesenkinder begrub, vor mehreren Millionen Jahren. Welch überwältigender Gedanke! Ehrfurcht heischend. Wie sinken da in Nichts die kurzen Zeiten menschlicher Geschichte.

Jetzt stehen sie hier vor uns, die Reste der Giganten. Vor unserem geistigen Auge aber steigt empor das Bild von jener längst verschwundenen Lebewelt in mittelalterlicher Zeit der Erdgeschichte, in der die Säugetiere, die doch heute die ersten sind, die Lebewelt beherrschen, in der die Säugetiere recht sparsam erst und schüchtern zu sein begonnen hatten, als kleine Tierchen von der Größe einer Maus oder eines Eichhörnchens — in der dagegen die Reptilien noch die Herrschaft auf der Erde hatten und Riesenleiber zeitigten wie die, die wir hier vor uns sehen.

Das was wir heute von Reptilien auf der Erde haben, beschränkt sich auf 4 Ordnungen derselben: Krokodile, Eidechsen, Schildkröten und Schlangen. Damals gab es aber nicht weniger als 12 Ordnungen von Reptilien, die auf dem Lande und draußen im Meere und oben in der Luft sich tummelten; fliegende Reptilien, bis hin zu fast 7 m Flügelspannweite. Ausgestorben sind also schon jetzt 8 Ordnungen, bereits $^2/_3$ der ganzen Zahl! Man braucht wohl kaum ein Prophet zu sein, um zu erkennen, das der ganze Stamm der Reptilien dem gänzlichen Aussterben allmählich entgegentreibt.

Die eine dieser ausgestorbenen Ordnungen war die der Dinosaurier; schreckliche Saurier genannt, weil sie zum Teil solche Riesengröße und abenteuerliche Gestalten erlangten. Der gigantische Diplodocus, der hier im Gipsabguß, geschenkt an Se. Majestät von Herrn Carnegie, sich vor uns erhebt, gehört zu diesen Dinosauriern. Er stellt wohl fast das größte der uns bisher bekannten Landtiere vor. Der riesige Elefant, das größte der heutigen Landtiere, der bis zu 4 m Höhe erreicht, tritt zurück hinter diesem Reptil, das mit 5 m Höhe und 25 m Länge vor uns sich aufbaut. Aber viel mehr noch als der Elefant hinter dem Diplodocus zurückbleibt, wird seinerseits Diplodocus überholt von den gewaltigen Riesen, die wir dem Tendaguru-Berge entnommen haben. Wissenschaft freilich muß schweigen können solange, bis sie ganz Sicheres zu sagen vermag. Ich kann daher nicht sagen, wie groß diese Tiere vom Tendaguru genau gewesen sind. Indessen wollen Sie sich selbst ein Urteil bilden:

Die längste der Rippen des riesigen Diplodocus mißt 1,86 m; dagegen diese Rippe aus Afrika 2,50 m. Sie ist also um ein volles Drittel

länger; und zudem wissen wir nicht, ob es auch die längste Rippe des Tieres gewesen ist. Der Rumpf unseres afrikanischen Reptils war also noch um ein volles Drittel tiefer als der des Diplodocus.

Der längste Halswirbel des Diplodocus mißt etwa 0,64 m; dagegen lieferte uns Afrika einen solchen von 1,20 m Länge; und ebenfalls wissen wir nicht, ob es der längste war. Er übertraf also den des Diplodocus beinahe um das Doppelte.

Endlich der Oberarm des Diplodocus besitzt eine Länge von 0,95 m; hier aber erheben sich vor uns zwei Oberarme, zu zwei verschiedenen Tieren gehörig, die eine Länge von 2,10 m und darüber besitzen; unsere afrikanischen Reptilien hatten also einen Oberarm, der $2^1/_2$ mal so lang war als der des riesigen Diplodocus (Fig. 1).

Fig. 1. Oberarm eines Riesensauriers vom Tendaguru. Auf der einen Seite Oberarm eines ausgewachsenen Elefanten, auf der anderen Oberarm eines ausgewachsenen Menschen.

Es dürfte mithin nicht zu viel gesagt sein, wenn ich behaupte, daß diese von Eberhardt Fraas entdeckten Riesensaurier am Tendaguru alles bisher von Landtieren bekannte weit in den Schatten zu stellen vermögen.

Eine Herde von 100 solchen Riesentieren würde wohl genügt haben, um eine ganze kleine Festung zu verproviantieren. So ungeheuerliche Größe bedurfte natürlich entsprechend ungeheuerlicher Mengen von Nahrungsmitteln. Man sollte meinen, daß ein ungeheurer Kopf, ein riesiger Rachen voller Zähne nötig waren, um für die Nahrungszufuhr genügend zu sorgen. Indessen mit nichten. Zwar haben wir den Schädel unseres Afrikaners noch nicht ausgepackt und präpariert; aber Diplodocus hat ein verhältnismäßig winzig zu nennendes Köpfchen, gegen das der berühmte kleine Kopf der Venus von Melos verhältnismäßig ein Ungeheuer ist; nur etwas schöner. Und Zähne vollends fehlen ganz im hinteren Teile der Kiefer; nur vorn sind dieselben mit langen stiftförmigen, etwas auseinanderstehenden Zähnen bedeckt, die gleichsam eine Harke bilden, mit der sie vielleicht Pflanzen oder kleine Tiere aus dem Wasser herausgeharkt haben. Also nur kleine Bissen und zudem mangelhaft zerkaute vermochte der kleine Schädel zu bewältigen.

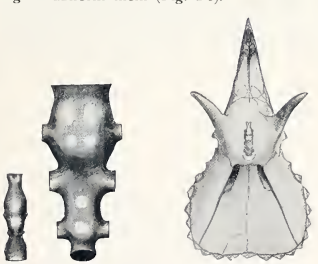
Man möchte mithin meinen, daß die Tiere vom frühen Morgen bis zum späten Abend nichts anderes getan haben könnten als der Ernährung zu fröhnen; indessen läßt sich ein solcher Gedanke natürlich nicht aufrecht erhalten. Ein jedes Organ bedarf der Ruhepausen; somit auch der Magen dieser Giganten. Man könnte daher eher daran denken, daß diese Tiere so alt wie Metusalem geworden wären und vielleicht eine Wachstumsperiode von 100 Jahren gehabt hätten; auf solche Weise würde sich der Riesenkörper ganz allmählich aufgebaut haben. Wären das nun Säugetiere, die nur einen einmaligen Zahnwechsel heute noch haben, so würde sich ein so hohes Alter mit vollster Sicherheit daran erkennen lassen, daß alle Zähne bis auf ihre Wurzeln hin abgekaut wären. Indessen diese Reptilien waren in der wohl beneidenswerten Lage, einen vielfachen Wechsel von Zähnen zu haben, so daß ihnen immer wieder neue zu Gebote standen; und dementsprechend sehen wir denn bei dem Diplodocus, daß trotz seiner gigantischen Größe die Zähne noch sehr lang sind.

Aber selbst wenn die Wachstumsperiode dieser Riesentiere eine sehr lange gewesen sein sollte, der Riesenkörper bedurfte doch zu seiner Unterhaltung gewaltiger Massen von Nahrung, die durch den so auffallend kleinen Kopf nur im beschränkten Maße zugeführt werden konnten. Diese Tiere müssen daher das im höchsten Maße gehabt haben, was man bei Haustieren als Futterdankbarkeit bezeichnet hat; sie müssen also im höchsten Maße die Fähigkeit besessen haben, die Nahrungsstoffe in der Nahrung auszunutzen, sie müssen Virtuosen in der Verdauung gewesen sein. Und ganz besonders gilt das von ihrer Fähigkeit, den Kalk zum Aufbau ihrer Knochen aus der Nahrung herauszuziehen. In der alten Zeit der Erdgeschichte, als die Wirbeltiere erst entstanden waren, da hatten sie diese Fähigkeit, Kalk aus der Nahrung zu nehmen, nur in verschwindend geringem Maße; daher vermochten sie noch nicht in ihrem knorpeligen Skelette nennenswerte Mengen von Kalk abzulagern und so dasselbe zu verknöchern, nur die Zähne erhielten starke Kalkzufuhr. Auch heute noch haben wir ja Fische, welchen die Fähigkeit abgeht, ihr knorpeliges Skelett zu verkalken.

Wenn man nun diese Berge von Knochen

sieht, welche das Skelett des Diplodocus und noch mehr das unserer Riesen aus Afrika bilden, so begreift man kaum, wie so ungeheure Mengen von Kalk überhaupt in der Nahrung enthalten sein konnten, und wie sie dieselben so vollständig für ihr Skelett aus der Nahrung herauszuziehen vermochten. Freilich die Natur hat sich bei diesen Riesensauriern gewissermaßen einen Kniff erlaubt: Sie hat nämlich einem Teile der Dinosaurier dieselbe Fähigkeit verliehen, wenngleich in geringeren Maße, wie den Vögeln, nämlich hohle Knochen zu bilden. Auf diese Weise wird das Skelett der Vögel sehr viel leichter und brauchte das Skelett der Dinosaurier viel weniger Kalk. Indessen unsere afrikanischen Riesensaurier haben bemerkenswerterweise die Anwendung eines solchen Kniffes verschmäht; denn die Röhrenknochen derselben scheinen ganz vorwiegend massiv zu sein, und auch bei den Wirbeln zeigen sich nur kaum der Rede werte Hohlräume. Auf solche Weise erklärt es sich, daß diese gigantischen Oberarme vom Tendaguru — allerdings im versteinerten Zustande, wodurch ihr Gewicht außerordentlich erhöht worden ist — über $4^1/_2$ Zentner wiegen, d. h. also, jeder Oberarm ungefähr soviel wie 3 Männer mittleren Gewichtes à $1^1/_2$ Zentner.

Wie stand es nun mit der Intelligenz? Ganz übel. Die Tiere waren offenbar ebenso riesig dumm wie sie groß waren. Zwar wäre in dem kleinen Schädel immerhin noch Raum gewesen für ein etwas größeres Gehirn; allein das Gehirn war ganz abnorm klein (Fig. 2c).



a b c

Fig. 2.
Größenverhältnisse des Gehirns (a) und der viel größeren Anschwellung des Rückenmarkes im Kreuzbein (b). Winzige Größe des Gehirns und Vergleich zur Größe des Schädels (c).

Es ist ja bekannt, daß das Rückenmark sich wie ein Strang durch alle Wirbel zieht und dann an seinem vorderen Ende mehr oder weniger anschwillt. Diese Anschwellung ist das Gehirn. Sie war bei unseren Riesentieren winzig klein. Dafür freilich hatte das Rückenmark nach dem entgegengesetzten Ende zu, an einer wenig ästhetischen Stelle, nahe dem Gesäß, eine zweite Anschwellung, sozusagen ein zweites Gehirn, welches sehr viel größer war, als jenes im Schädel. Bei dem Diplodocus ist es 3 bis 4 mal so groß, bei anderen Dinosauriern dagegen bis gegen 10 mal so groß als das Gehirn. Selbstverständlich konnte diese Anschwellung des Rückenmarkes nicht zum Denken dienen; ihre Funktion bestand lediglich darin, besonders die gewaltigen Hinterbeine und den unendlich langen Schwanz mit Nerven zu versehen (Fig. 2b).

Indessen zu diesem Zwecke hätte es keineswegs einer so starken Anschwellung des Rückenmarks bedurft. Es ist ein Beweis dafür, daß die Natur, die doch der Regel nach so überaus sinnreich waltet, in manchen Fällen sinnlos auf der einmal beschrittenen Bahn weiter voranschreitet. Nehmen Sie den Elefanten z. B.: Zwei Schneidezähne im Oberkiefer wachsen sich hier zu den beiden riesigen Stoßzähnen aus, die leicht nach oben gekrümmt sind; eine gewaltige Waffe. Bei dem allbekannten Elefanten des Diluviums aber, dem Mammuth, war diese Tendenz zu einer Krümmung bis zum Exzeß, bis ins Unsinnige hinein verfolgt worden; denn dessen lange Stoßzähne krümmten sich oft so stark nach oben, daß sie nicht mehr als Stoßwaffe dienen konnten.

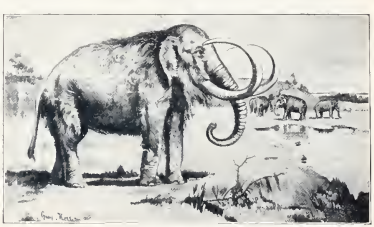


Fig. 3. Stoßzähne des Mammut.

Oder nehmen Sie Raubtiere: Bei diesen sind die oberen beiden Eckzähne besonders stark ausgebildet, so daß sie wie zwei gebogene Haken zu beiden Seiten des Oberkiefers hinabragen, welche beim Zubeißen in das Opfer hineingeschlagen werden und dasselbe festhalten. Bei einem Löwen tertiärer Zeit, dem Machairodus, dem Säbelzahn, waren diese beiden Eckzähne so unsinnig lang gewachsen, daß sie gleich zwei langen Säbelklingen hinabragten; das Tier konnte schließlich den Rachen gar nicht mehr so weit aufreißen, um diese beiden Säbel mit der Spitze in sein Opfer einzuschlagen.

Ähnlich verhält es sich nun auch mit dieser zum Teil ungeheuer groß werdenden Anschwellung des Rückenmarkes über dem Schwanze. Durch die gewaltigen Keulen und den riesigen Schwanz war wohl eine geringe Anschwellung

bedingt und hatte Sinn; eine so ungeheuerliche Anschwellung dagegen erscheint des Guten zu viel. Es ist in diesen wie in den vorher genannten Fällen, als habe die Natur gewissermaßen unter einer Zwangsvorstellung gestanden, als habe sie notwendig immer weiter auf der einmal beschrittenen Bahn wandeln müssen; gleichviel ob das auch zur Unsinnigkeit führte.

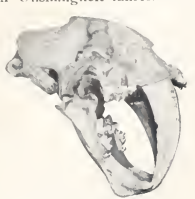


Fig. 4. Gebiß des Machairodus mit den säbelförmigen Eckzähnen.

Ich habe bereits des ungeheuer langen und an seinem oberen Ende überaus starken Schwanzes von Diplodocus gedacht. Könnte derselbe möglicherweise als Waffe benutzt worden sein? denn wenn wir uns die zahlreiche Schar der Wirbel verbunden denken durch starke Sehnen, und das ganze Gebilde überzogen mit einer Haut von gewaltiger Dicke, so stand dem Tiere damit eine Peitschenschnur von so enormer Stärke zu Gebote, daß sie wohl jeden Knochen zerschlagen konnte, der sich ihr darbot. Doch ist es fraglich (Tornier, vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. VIII S. 798), ob die Gestaltung der Gelenkflächen solche Bewegung erlaubte. Der Hauptzweck dieses sehr kräftigen Schwanzes war wohl ein anderer.

Diese Dinosaurier gehörten nämlich zu den Vierfüßlern, die eigentlich Fünffüßler genannt werden könnten, weil sie entweder vorn oder hinten noch eine fünfte Extremität, die also unpaar ist, besitzen. Dahin gehört der Elefant, bei dem die Nase und die Oberlippe zu dem muskulösen langen Rüssel ausgebildet sind, der die Kraft eines gewaltig starken Armes besitzt und zu gleicher Zeit an seinem unteren Ende eine Lippe hat, mit der er, wie mit einer geschickten Hand, die kleinsten Gegenstände vom Boden aufzuheben vermag. Dieser Rüssel besitzt allerdings kein inneres Knochenskelett, wie das bei den anderen fünften Extremitäten der Fall ist, die sämtlich durch den Schwanz dargestellt werden. Das ist einmal der Fall bei gewissen Affen, welche einen Ringel- und Greifschwanz haben, mit dem sie in noch viel vollkommener Weise Äste und andere Gegenstände im Augenblicke umschlingen, als sie das mit Händen und Füßen tun. Dahin gehört dann ferner das Känguruh, bei dem die Vorderbeine verkümmert sind, so daß es sich meist hüpfend auf den gewaltigen Hinterbeinen vorwärts bewegt. Diese finden dann aber eine sehr starke Unterstützung durch den dicken Schwanz, der zum Boden herniedergeht wie ein Strebepfeiler. Auf solche Weise ruhen die Tiere auf einem Dreifuß.

Bei den Dinosauriern hat nun der Schwanz offenbar in gleicher Weise zur Unterstützung der beiden Hinterbeine gedient, wenn sich die Tiere auf diesen aufrichteten. Ein anderer Dinosaurier vollends, der durch Scheffel unsterblich gewordene Iguanodon, hat auch in ähnlicher Weise wie die Känguruhs vorn nur kleine Extremitäten gehabt, so daß er allein auf seinen gewaltigen Hinterbeinen hüpfte oder lief, und dann den Schwanz in gleicher Weise wie die Känguruhs zur Stütze benutzte. Wenn übrigens Scheffel in seinem unvergleichlich humorvollen Gedichte den Iguanodon, den Lümmel, die Ichthyosaura küssen läßt, so muß doch eine nüchterne Forschung leider bekennen, daß Dame Ichthyosaura sich im Meere tummelte, während Iguanodon wasserscheu war und auf dem Lande lebte. Das Küssen hatte also seine Schwierigkeiten, „sie konnten zueinander nicht kommen, das Wasser war viel zu tief".

Unsere Funde vom Tendaguru werden indessen nach einer weiteren Richtung hin von großer Bedeutung für die Kenntnis der fossilen Reptilien werden; nämlich in der Frage nach der Stellung der Extremitäten. Wenn wir die Säugetiere ins Auge fassen, so sehen wir, daß sie im allgemeinen ihren Rumpf verhältnismäßig hoch über dem Boden tragen. Wenn wir dagegen die heutigen Reptilien betrachten, so sehen wir, daß Krokodile und Eidechsen den Rumpf sehr nahe am Erdboden dahintragen; daß die absonderliche Schildkröte sogar, welche ihren Rumpf gleich einem Ritter in einen Panzer gehüllt hat, diese schwere Kapsel ganz dicht, mühselig über dem Boden dahinschleppt; und daß die Schlange endlich vollständig mit ihrem Rumpfe auf dem Boden aufliegt und sich schlängelnd auf demselben vorwärtsbewegt. Man könnte nun vielleicht meinen, daß das darum der Fall sei, weil die Beine unserer Reptilien so sehr viel kürzer seien als die der Säugetiere. Indessen dem ist nicht so sehr der Fall, sie tragen vielmehr die einzelnen Knochen ihrer Extremitäten nur in anderer Weise:

Bei den Säugetieren liegen auf jeder Seite die Knochen der Vorder- und Hinterextremität in einer Ebene, welche senkrecht auf dem Erdboden aufruht. Bei den lebenden Reptilien dagegen gehen Oberschenkel und Oberarm meist ungefähr rechtwinklig vom Oberkörper ab; und erst Unterarm und Unterschenkel liegen dann in einer zum Erdboden senkrechten Ebene. Es sind also die Knochen der Extremitäten hier in zwei ungefähr aufeinander senkrechten Ebenen angeordnet, sie sind ungefähr im rechten Winkel geknickt und daher erscheinen diese Beine viel kürzer, als sie in Wirklichkeit sind.

Wenn man nun dagegen die Stellung betrachtet, welche den fossilen Dinosauriern gegeben ist, von denen ganze Skelette bekannt sind, also z. B. den

Diplodocus, Iguanodon und andere, so zeigt sich, daß ihre Extremitäten von den Paläontologen, die sich damit beschäftigen, ganz so wie bei Säugetieren gestellt sind: nämlich in einer einzigen, zum Erdboden senkrecht stehenden Ebene liegen. Dem gegenüber ist nun der Berliner Zoologe, Professor Tornier, in die Schranken getreten und hat eine solche Stellung der Extremitätenknochen als reptilienwidrig, als der Wahrheit widersprechend erklärt und ihnen ganz dieselbe Stellung zugewiesen, wie sie die heutigen Reptilien besitzen. Zugleich hat er auch noch dem Hals des Diplodocus, anstatt der bisherigen gerade nach vorwärts gerichteten Stellung, eine nach aufwärts gerichtete zugewiesen, wie sie einem so gewaltig langen Halse mehr natürlich sei.

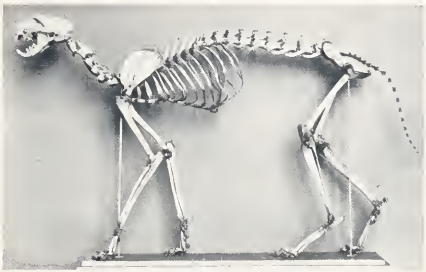


Fig. 5. Skelett des Säugers.

Professor Tornier stützt sich dabei aber nicht nur auf die Analogie mit den lebenden Reptilien, sondern auch auf die Gestaltung der Gelenkflächen, welche die Knochen der fossilen Reptilien besitzen. Aus der Gestaltung dieser Gelenkflächen folgert er, daß notwendig die Stellung

Fig. 6. Skelett eines Reptils.

der einzelnen Knochen der Gliedmaßen auch dieselbe gewesen sein müsse, wie bei den meisten lebenden Reptilien. Ein lebhafter Streit ist in dieser Beziehung entbrannt; und unsere afrikanischen Riesenreptilien sind jedenfalls mit berufen, in dieser Frage weitere Klärung zu verschaffen. Jedenfalls wird, wenn man den fossilen Reptilien eine ebensolche Stellung der Extremitätenknochen gibt, wie sie die lebenden meist besitzen, die gewaltige Höhe der Dinosaurier ganz bedeutend erniedrigt und ihr Rumpf viel näher zum Erdboden hingebracht; wogegen man ihnen bisher eine Stellung gegeben hatte, durch welche sie in dieser Beziehung den Anblick von Säugetieren gewährten.

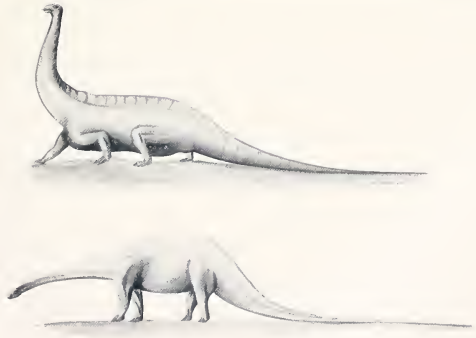


Fig. 7. Rekonstruktion des Diplodocus.
a bisherige Auffassung.
b Auffassung des Prof. Tornier.

Nun könnte man freilich vielleicht geltend machen, daß ja die Säugetiere nach allgemeiner Annahme aus den Reptilien hervorgegangen seien, so daß jene alten Reptilien auch noch eine Säugetierähnliche Stellung der Extremitätenknochen besessen haben könnten. Indessen wird man schwerlich die geradezu winzigen Säugetiergestalten jener mittelalterlichen Zeit der Erdgeschichte in nähere Beziehung bringen können zu diesen Riesengestalten der Dinosaurier. Vor allen Dingen aber ist doch hierbei entscheidend die Gestalt der Gelenkflächen.

Die klassisch gewordene Fundstätte am Tendaguru hat jedoch keineswegs nur so gigantische Reptilien geliefert; auch relativ winzige Knochen von solchen, und zwar von ganz ausgewachsenen Tieren, haben sich gefunden. Die Fauna ist also keineswegs eine ganz eintönige. Ist doch sogar dem Landwege vor sich gegangen sein kann; denn man wird kaum annehmen wollen, daß solche hochspezialisierten Riesenformen in jedem dieser drei Erdteile selbständig entstanden wären. Es ergibt sich daher mit Notwendigkeit, daß damals Nordamerika mit Europa und über Europa mit Ost-Afrika verbunden gewesen sein muß. Eine solche Vorstellung ist ja längst aus anderen paläontologischen Gründen gewonnen worden; und wir finden nun hier eine neue Bestätigung derselben. An Stelle der beiden von Nord nach Süd gestreckten Kontinentalmassen, im Westen Amerika, im Osten Europa-Afrika, und des dazwischen liegenden ebenfalls von Nord nach Süd gestreckten Atlantischen Ozeans, sind früher zwei mehr in westöstlicher Richtung gestreckte Festlandsmassen vorhanden gewesen, welche durch

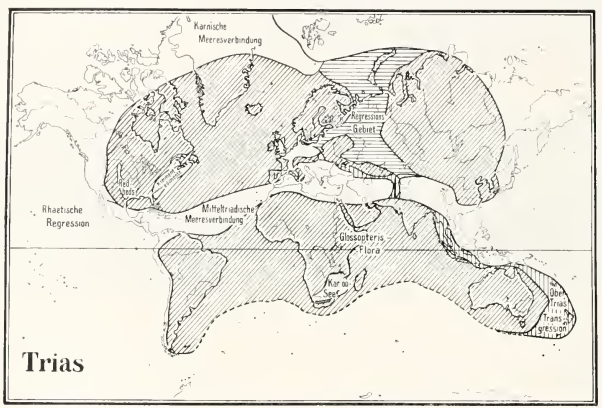


Fig. 8. Ungefähre Verteilung von Land und Meer zur Triaszeit.

ein Knochen gefunden, der nach Mitteilung des Leiters der Expedition, Dr. Janensch, möglicherweise einem Flugsaurier angehören könnte. Bei der ungeheuren Wichtigkeit, welche die Vorfahren unserer heutigen und der tertiären Säugetiere besitzen, ist es aber auch erklärlich, daß wir sehnsüchtig am Tendaguru nach etwaigen Resten solcher dem Beginne der Kreidezeit angehörenden Säugetiere ausschauen.

Auch in paläogeographischer Beziehung sind diese afrikanischen Funde von großem Interesse: Der Diplodocus lebte mit vielen anderen Riesenformen der Dinosaurier in Nordamerika. Unsere Funde aber stammen aus Afrika. Auch Europa birgt solche Formen. Da es sich um Landtiere handelt, so liegt auf der Hand, daß ihre Verbreitung aus einem Erdteil in den anderen nur auf ein entsprechend ungefähr von West nach Ost gestrecktes Mittelmeer getrennt waren.

Während bisher nur aus der weiteren Umgebung des Tendaguru-Berges, vier Tagereisen westlich von Lindi, solche Knochenreste von Riesensauriern sich gefunden haben, so ist soeben von dem Leiter der Expedition die Nachricht eingelaufen, daß 20 und 60 km nördlich und nordöstlich vom Tendaguru, im Kilwabezirke, neue sehr reichliche Fundstellen ebensolcher Riesensaurier entdeckt worden sind. An ungefähr 18 Stellen sind solche von unserer Expedition festgestellt worden.

Es unterliegt keinem Zweifel, ein wissenschaftlicher Schatz allerersten Ranges liegt in Deutsch-Ost-Afrika be-

graben. Wie aus einem Füllhorn schüttet uns unsere Kolonie ungeahnte, überwältigende Massen längst erloschener Tiergeschlechter, von höchster wissenschaftlicher Bedeutung vor die Füße Es gilt nur sie aufzuheben.

Neuere Arbeiten auf dem Gebiet der keramischen Silikatchemie.

[Nachdruck verboten.

Von Dr. **K. Endell.**

Mehr und mehr dringen die Ergebnisse der Wissenschaft in die keramische Praxis ein. Haben sie sich doch in so manchen Fällen als recht brauchbar erwiesen. Für den Keramiker sind auch eine Anzahl Arbeiten von großem Interesse, deren Verfasser nie daran gedacht haben mag, daß seine Untersuchung je der Keramik nützen könnte. Andererseits kann der Wissenschaftler manche fruchtbare Anregung aus dem weit verzweigten Gebiet der Keramik erfahren. Die Anzahl der für die Keramik in weitestem Sinne interessanten Arbeiten ist sehr groß. Im folgenden habe ich einige Arbeiten herausgesucht, die mir in der Methode oder in den Ergebnissen wesentlich zu sein schienen. Das Gesamtreferat teile ich ein in

1. Physikalisch-chemische Untersuchungen der Rohmaterialien.
2. Keramische Pyrochemie.

I.

Physikalisch-chemische Untersuchungen der Rohmaterialien.

A. Spangenberg. Zur Erkenntnis des Tongießens. Dissertation Darmstadt 1910.

In der keramischen Technik sind zwei Verfahren, der Masse die gewünschte Form zu geben, in Gebrauch, das ältere, kurzweg Formverfahren genannt, und das jüngere, das Gießverfahren. Bei diesem werden die Massen mit soviel Flüssigkeit versetzt, daß ein gießbarer Brei entsteht, der sog. Gießschlicker, welcher infolge seiner Leichtbeweglichkeit alle Höhen und Tiefen der Gipsform ausfüllt. An den Wänden der Form wird dem Schlicker Wasser entzogen, wobei sich gleichmäßig eine ziemlich feste Kruste absetzt, die man der gewünschten Scherbenstärke entsprechend entstehen läßt. Das schon im 18. Jahrhundert angewandte Verfahren hat den Nachteil, daß die Form zu sehr durchfeuchtet wird und die gegossenen Körper eine zu große Trockenschwindung besitzen. Bei Alkalizusatz kann der Wassergehalt wesentlich verringert werden. Förster[1]) nimmt an, daß die OH-Ionen eine gegenseitige Abstoßung der Teilchen bewirken und daher eine gegebene Tonmenge von einer kleineren Flüssigkeitsmenge so innig durchdrungen wird, daß sie flüssig erscheint. Spangenberg setzt außer Alkali noch Humussäure zu in Form von Casseler Braun. Bei Zugabe von 2 % dieser Substanz brauchte zur Verflüssigung mit 0,075 n NaOH-Lösung Lautersheimer Ton fast nur 1/4 der zur Verflüssigung sonst nötigen Wassermenge. Durch die Humussäure erfolgt eine Aufspaltung der Tonteilchen; diese schützt sie gegen fällende Kationen und wird das Schutzkolloid der Tonsubstanz genannt. Mit Alkali bildet die Humussäure Alkalihumat, das wie Seife die Oberflächenspannung der Flüssigkeit gegen Kaolin erheblich verringert; es wird daher adsorbiert und bildet als Emulsoid eine Schutzhülle für die Teilchen. Die durch Humussäure hervorgerufene Aufteilung der Substanz und die gegenseitige Abstoßung der Einzelteilchen, welche durch OH-Ionen verstärkt wird, bewirken gemeinsam, daß die Einzelbestandteile einer Masse erhöhte Beweglichkeit erhalten; sie wird daher mit geringerer Flüssigkeitsmenge in den gießbaren Zustand übergeführt. Dies Verfahren[1]) wird in verschiedenen Großbetrieben Deutschlands mit gutem Erfolg angewandt.

D. J. Hissink: Die kolloidalen Stoffe im Boden und ihre Bestimmung (Vortrag gehalten auf der II. internationalen agrogeologischen Konferenz in Stockholm. August 1910).

Die Bodenkolloide sind von großer Bedeutung für die Fruchtbarkeit des Bodens. Es ist daher wichtig, die kolloiden Stoffe im Boden quantitativ zu bestimmen. Mittels der Schlämmanalyse ist eine Trennung in kolloide und mineralische Bestandteile nicht möglich, da bei der Schlämmung sehr kleine mineralische Partikelchen vom strömenden Wasser mitgeführt werden können, während andererseits Sand kolloider Natur zurückbleiben kann. Cornu hat auf die Färbungsmethode aufmerksam gemacht. Mittels Fuchsinfärbung einer Bodenprobe kann man sich in Kürze überzeugen, welche ungefähren Mengen von Kolloidsubstanzen überhaupt in der Probe enthalten sind, indem fast sämtliche Bodenkolloide als stark basophile Körper eine schwarzrote Färbung annehmen. Sjollema versuchte mittels Zentrifugieren die Kolloidsubstanzen des Bodens von den Mineralfragmenten und Quarzkörnern zu trennen. Eine chemische Methode zur Ermittlung der Menge und Zusammensetzung des kolloiden Bodenkomplexes stammt von van Bemmelen.[2]) Die Bestandteile der Ackererde lassen sich in zwei Gruppen trennen:

I. Die nicht kolloiden Bestandteile: Quarz, die kristallinen Fragmente von Silikaten; die einfachen

[1]) Förster, Chemische Ind. **28** (1905) 733 ff.

[1]) Keppeler und Spangenberg DRP. 201087.

[2]) J. M. van Bemmelen, Beiträge zur Kenntnis der Verwitterungsprodukte der Silikate in Ton, vulkanischen und Lateritböden. Zeitschr. f. anorg. Chem. **42** (1904) 265—314.

Derselbe, Die Verwitterung von Tonböden. Zeitschr. f. anorg. Chem. **62** (1909) 221—236.

Derselbe, Die verschiedenen Arten der Verwitterung der Silikatgesteine in der Erdrinde. Zeitschr. f. anorg. Chem. **66** (1910) 322—357.

Salze im Calciumcarbonat, Phosphate, Chlorüre und Sulfate.

II. Die kolloiden Bestandteile:

a) die Humussubstanzen,

b) das kolloide Eisenoxyd,

c) die kolloide Kieselsäure,

d) die amorphen kolloiden Silikate.

Die Humussubstanzen bilden einen amorphen Komplex von Zersetzungsprodukten der Kohlehydrate, Eiweißsubstanzen usw.; sie sind mit den kolloiden Silikatteilchen zusammengebacken; außerdem haften an ihnen noch kristallinische Teilchen.

Die amorphen kolloiden Verwitterungssilikate sind als mechanische Gemenge von Adsorptionsverbindungen zu betrachten. Abgesehen von den Humussubstanzen, den einfachen Salzen, dem kolloiden Eisenoxyd und der kolloiden Kieselsäure unterscheidet van Bemmelen im Boden zwei Teile, das Verwitterungssilikat (abgekürzt V.S) und das unverwitterte Silikat (U.V.S), d. h. die unverwitterten kristallinischen Fragmente (Quarz, Feldspat usw.), das V.S. kann in zwei Teile getrennt werden:

A. den in HCl zersetzbaren Teil,

B. den in H_2SO_4 zersetzbaren Teil.

Um A zu erhalten wurden 10 g Boden während 2 Stunden mit 150 ccm HCl von 1,19 s. G. gekocht. Die Lösung wird abfiltriert, und die aus dem Silikat kolloid abgeschiedene Kieselsäure in verdünnter Lauge gelöst. In diesen beiden Lösungen werden bestimmt Al_2O_3, SiO_2, Fe_2O_3, CaO MgO, K_2O, Na_2O, P_2O_5 und SO_3. Die Summe der Prozentgehalte ergibt die Menge des durch Salzsäure zersetzbaren V.S.; das Molekularverhältnis der verschiedenen Stoffe auf $Al_2O_3 = 1$ gibt die Zusammensetzung. Dieser Teil A enthält wohl die wichtigsten kolloiden Stoffe des Bodens. Die Verhältniszahl $SiO_2 : Al_2O_3$ beträgt + 3.

Das von HCl unzersetzte Silikat wird nach der Methode von A. Sabeck (die chemische Industrie 1902 **25**) mit konz. H_2SO_4 behandelt. Dies Verwitterungssilikat B nennt van Bemmelen kaolinartig, da die Verhältniszahl $SiO_2 : Al_2O_3$ ungefähr 2 beträgt. Die schwere Zersetzbarkeit macht es nach van Bemmelen wahrscheinlich, daß dies kaolinartige Silikat kristallinem Kaolinit näher steht und vielleicht mikrokristallin ist. Es bleibt dann weiter fraglich, ob es ein primäres kolloides Verwitterungsprodukt des ursprünglichen Silikates ist, welches langsam in ein kristallinisches umgesetzt ist, oder ein primäres kristallinisches Verwitterungsprodukt. Hissink hält das V.S. B vorläufig für amorph. Es wäre wichtig, zu untersuchen, inwiefern das Silikat B für die Fruchtbarkeit des Bodens von Belang ist. Der in konz. H_2SO_4 unlösliche Rest ist kristallin und war mit HF aufgeschlossen und analysiert.

Die Menge des lose und fest gebundenen Wassers, die Menge der Humusstoffe, die Menge des Silikates A (wozu dann noch das kolloide Eisenhydroxyd und die kolloide Kieselsäure zu rechnen sind) und die Menge des Silikates B geben den besten Aufschluß über den Gehalt des Bodens an kolloiden Bestandteilen.

Der Verwitterungskomplex der Ackererde (A + B) ist zu betrachten als ein mechanisches Gemenge von leicht zersetzbaren Adsorptionsverbindungen, sowohl mineralischen wie organischen, und von weniger leicht zersetzbaren kolloiden Komplexen, von denen es noch fraglich bleibt, ob sie als Absorptionsverbindungen oder als chemische Verbindungen im kolloiden Zustand zu betrachten sind.

Die von Säuren am leichtesten zersetzbaren Teile der Ackererde haben das größte Absorptionsvermögen, sowohl für Wasser, wie für die wichtigsten Pflanzennährstoffe. Dies Absorptionsvermögen der Ackererde geht dann auch bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure stark zurück, falls nach Behandlung mit Salzsäure die kolloid abgeschiedene Kieselsäure durch Lauge entfernt wird.

Diese von van Bemmelen stammende Methode zur Bestimmung der kolloiden Substanz im Boden hat Hissink mit der von K. Endell[1]) angegebenen quantitativen Färbungsmethode verglichen.

Die Untersuchung der gleichen Probe vermittels dieser beiden Methoden ergab eine ziemlich gute Übereinstimmung. Es wäre wünschenswert, die Methode van Bemmelen's mit der Färbungsmethode zu vergleichen, da bei dem geringen Zahlenmaterial vorläufig keine weiteren Schlüsse gezogen werden können.

H. E. Ashley: Die kolloide Substanz von Tonen und ihre Messung. Departement of the Interior United States Geological Survey. Bulletin 388 Washington 1909 (1–64).

Diese Arbeit enthält eine vorläufige Mitteilung über umfangreiche Untersuchungen, die Verfasser im Tonindustrielaboratorium der United States Geological Survey in Pittsburg ausführt. Im I. Abschnitt seiner Arbeit gibt Verfasser einige Daten über die Herkunft der Kolloide in den Tonen, ihr Verhalten beim Lagern und Trocknen und ihre verschiedenen Arten. Der II. Abschnitt handelt von den charakteristischen Eigenschaften der Kolloide in Tonen: Viskosität und Adsorptionsfähigkeit. Besonders die zweite Eigenschaft ist ausführlich behandelt. Die allen Gelen gemeinsame Eigenschaft, Wasser zu adsorbieren, ist unabhängig von der chemischen Natur der Gele und von der Temperatur. Das von den Tonen adsorbierte Wasser macht die Plastizität der Tone aus; doch es ist nicht möglich direkt aus der Menge des adsorbierten Wassers auf den Plastizitätsgrad zu

[1]) K. Endell, Zur quantitativen Bestimmung der Kolloide in Tonen. Kolloid-Zeitschr. **5** (1909) 244–245.

Derselbe, Über die Entstehung von Porzellanerde aus basischen Eruptivgesteinen. Sprechsaal für Keramik. **43** (1910) Nr. 19, 20.

Derselbe: Über die chemische und mineralogische Veränderung basischer Eruptivgesteine bei der Zersetzung unter Mooren. Neues Jahrb. f. Mineral. Beil. Bd. 1911 p. 1–54.

schließen. Exakte Bestimmungen der Wasseradsorptionsfähigkeit der einzelnen Tonbestandteile haben ergeben, daß die Fähigkeit der Tone, Wasser zu adsorbieren, nicht von der Menge des kristallinen Kaolinits, Feldspats oder Quarzes abhängt, sondern von der Menge der anwesenden organischen und Mineral-Kolloide.

Ashley wendet sich deshalb der Adsorptionsfähigkeit der Gele für Farbstoffe zu. Die aus der vorhandenen Literatur zusammengestellten Kurven, die die Adsorption verschiedener Tone für Farbstoffe veranschaulichen, ergeben teils ein von der Farbstoffkonzentration unabhängiges Maximum, teils ein Optimum der Adsorption. Da die Plastizität der Tone von der anwesenden Menge Kolloidstoffe abhängig ist, so lag es nahe, aus der Messung der von den Tonkolloiden adsorbierten Farbstoffe auf die Plastizität zu schließen. Als Farbstoff verwandte Verfasser einen typisch kristallinen, wasserlöslichen Farbstoff Malachitgrün (oxalat $(C_{23}H_{24}N_2)$ $(C_2H_2O_4)_3$]. Seine Versuchsanordnung ist folgende: In ein 500 ccm zylindrisches Stöpselglas werden 20 g Ton, 3 g Farbstoff und 400 ccm destilliertes Wasser gegeben und in einer Schüttelmaschine bei 60 Umdrehungen pro Minute 1 Stunde lang gut durchgeschüttelt. Nach Absitzenlassen über Nacht wurde ein aliquoter Teil der klaren Lösung herauspipettiert und sein Gehalt kolorimetrisch bestimmt. Aus der Differenz der zugegebenen 3 g Farbstoff zu dieser Bestimmung ergibt sich die von den Kolloiden adsorbierte Menge Farbstoff.

Zur Berechnung der relativen Mengen verschiedener Tone wurde in einem Diagramm die Adsorptionskurve eines hochplastischen Tones entworfen. Die in 50 g Ton vorhandene Menge Kolloide wurde gleich 100 gesetzt, die von 40 g = 80 usw. Bei der Behandlung von 50 g eines anderen Tones mit 3 g Farbstoff entspricht der Wert des adsorbierten Farbstoffes einem anderen Punkt der Kurve. Aus dem zugehörigen Wert auf der Achse, die die relative Menge an Kolloiden enthält, ergibt sich der Gehalt an Kolloiden, bezogen auf den Normalton. Wenn man vorausetzt, daß Tone, die die gleiche Menge Farbstoff adsorbieren, auch die gleiche Menge Kolloide enthalten, so kann nach der Normaltonadsorptionskurve eine Klassifikation verschiedener Tone gemacht werden.

Die Menge der vorhandenen Kolloide gestattet jedoch nur eine ungefähre Messung des Plastizitätsgrades. Die Plastizität definiert Ashley als das Produkt aus Deformationsfähigkeit und der Kraft, die der Deformation Widerstand leistet; er bringt es auf die Formel: Plastizität $= \frac{C \cdot B}{A}$, wobei C die relative Menge der Kolloide, B die Luftschrumpfung und A den Jakson-Purdy'schen Oberflächenfaktor bedeutet. $\frac{B}{A}$ entspricht dem Formveränderungskoeffizienten beim Zschokkeschen Zerreißverfahren. Die Zugfestigkeit in kg/qm, der zweite Faktor Zschokke's, ist durch die Menge der anwesenden Kolloide bedingt. Also Plastizität = relative Menge der Kolloide × Formveränderungskoeffizient Zschokkes.

Da gewöhnlich die Schwindung B und der Oberflächenfaktor A beide groß sind bei einer großen Anzahl Kolloide C, so sind $\frac{B}{A}$ ungefähr gleich einer Konstanten, so daß die Plastizität fast nur von der relativen Menge der Kolloide abhängt.

Unter Berücksichtigung dieser 3 Faktoren hat Verfasser in einer Tabelle ca. 30 Tone nach ihrer Plastizität geordnet. Am Schluß erwähnt er noch den störenden Einfluß geringer Elektrolytmengen auf die Fällung des Farbstoffes, dessen Studium er in ferneren Untersuchungen sich besonders zuwenden wird.

K. Endell: Über die chemische und mineralogische Veränderung basischer Eruptivgesteine bei der Zersetzung unter Mooren (Neues Jahrb. f. Mineral. usw. 1911 Beil. Bd. XXXI 1—54).

Unter genauer Berücksichtigung der geologischen Lagerungsverhältnisse und nach quantitativer Untersuchung des Moorwassers, die als zersetzendes Agens freie Kohlensäure ergab, konnte die chemische Veränderung wie folgt festgestellt werden:

Durch die Überlagerung von Torf, Braunkohle und Steinkohle werden basische Eruptivgesteine im allgemeinen in der Richtung auf Kaolin zu zersetzt. Während Phosphorsäure, Eisen, Erdalkalien und Alkalien mehr oder weniger herausgelöst werden, wächst der Gehalt an Kieselsäure, Titan, Aluminium und Wasser. Die Gegenwart von Schwefelsäure, die durch Oxydation aus schwefliger Säure entsteht, verhindert die Anreicherung der Tonerde, da Aluminium als Sulfat fortgeführt wird. Unter 1,50 m mächtiger Torfbedeckung wurde Anreicherung von SiO_2 beobachtet.

Die aus basischen Eruptivgesteinen entstehenden Rohkaoline zeichnen sich durch einen hohen Titan- und Eisengehalt aus.

Der chemischen Veränderung läuft eine physikalische nebenher. Aus Basalten, also kristallinen Gesteinen, werden im Laufe der Zersetzung mehr oder weniger plastische Tone. Nach einer vom Verfasser angegebenen Methode konnten einige orientierende Angaben über den Verlauf dieser Umwandlung gemacht werden.

In den mit Fuchsin gefärbten Dünnschliffen färbt sich die kolloide Substanz rot, während die kristalloide Substanz den Farbstoff nicht adsorbiert. Durch Photographieren der Dünnschliffe, Ausschneiden und Wägen der gefärbten, in der Photographie schwarzen Kolloide, kann man den angenäherten Prozentgehalt an Kolloiden bestimmen. Eine vergleichende Betrachtung der Mengeverhältnisse der Kolloide in basischen Eruptivgesteinen, die unter Wiese, Torf, Braunkohle

und Steinkohle zu plastischem Ton zersetzt waren, ergab zunächst eine allmähliche Zunahme an Kolloiden, die ihr Maximum bei dem unter Torf zersetzten Basalt erreichte, sodann eine stetige Abnahme, die auf erneutes Umkristallisieren neu gebildeter Gallerte in geologischen Zeiträumen zurückzuführen sein könnte.

II.

Keramische Pyrochemie.

R. Rieke: Das Richters'sche Gesetz. Ein Beitrag zur Kenntnis der Flußmittelwirkung. Sprechsaal für Keramik **43** (1910) Nr. 14—16.

Die Schmelzbarkeit eines Tones hängt ab von seiner chemischen Zusammensetzung, der Korngröße sowie der Art der chemischen Bindung der einzelnen Bestandteile. Anfangs setzte man die Schwerschmelzbarkeit eines Tones proportional dem Tonerdegehalte und umgekehrt proportional dem Gehalt an anderen Oxyden. Diese in jedem keramischen Rohmaterial in untergeordneter Menge vorhandenen Oxyde nennt man Flußmittel. Den Einfluß hat zuerst Richters[1]) bereits 1868 untersucht. Nach ihm „äußern äquivalente Menge der als Flußmittel auftretenden Basen auf die Schmelzbarkeit von Tonen mit gleichem Verhältnis von $Al_2O_3 : SiO_2$ einen gleichen Einfluß. Diese Gesetzmäßigkeit wurde von Richters an gereinigten Tonen, feinstgemahlenem Bergkristall und den Flußmitteln MgO, CaO, Fe_2O_3 und K_2O nachgewiesen. Diese Arbeit wurde von E. Cramer[2]) wieder aufgenommen und ergab eine Reihe Abweichungen. Rieke weist auf die Unhaltbarkeit der Ansicht hin, daß das sog. Richters'sche Gesetz einen Spezialfall des Raoult'schen Gesetzes darstelle. Durch zahlreiche Versuche konnte festgestellt werden, daß die Wirkung äquimolekularer Mengen der Oxyde von CaO, SrO, BaO, MgO, BeO, FeO, MnO, K_2O, Na_2O und SiO_2 sowohl auf den Kegelschmelzpunkt von reinem Kaolin als auch auf den von Tonerde-Kieselsäuremischungen mit verschiedenem SiO_2-Gehalt keine gleichstarke ist. Eine hierbei für alle verwendeten Flußmittel geltende Gesetzmäßigkeit konnte nicht gefunden werden; doch zeigte sich bei der Gruppe CaO, SrO und BaO, daß das Oxyd mit dem niedrigsten Mol.-Gew. bei Anwendung äquimolekularer Mengen den Schmelzpunkt am meisten herabsetzt, dasjenige mit dem größten Mol.-Gew. am wenigsten.

Die Bestimmung der Kegelschmelzpunkte von Gemischen, die der Zusammensetzung $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ (0,25—3) RO entsprechen, zeigten einen wesentlichen Unterschied zwischen CaO, SrO und BaO einerseits, MgO, BaO, FeO und MnO andererseits: Ca, Sr und Ba bilden verhältnismäßig leicht Doppelsilikate vom Typus $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ 1RO, während dieses bei den anderen untersuchten Oxyden nicht der Fall ist. BaO verhält sich ferner wieder anders als MgO, FeO und MnO, indem es bedeutend schwerer als diese mit SiO_2 und Al_2O_3 in Reaktion tritt. Bei CaO, SrO, BaO, MgO, FeO und MnO liegen bei dem Tonerde-Kieselsäureverhältnis 1 : 2 die leichtest schmelzbaren Gemische bei der Zusammensetzung $Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2 \cdot 2\,RO = Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$ 2,5 RO.

Plenske: „Über die Mikrostruktur und Bildung der Porzellane." Dissertation Aachen 1908 Sprechsaal für Keramik 1908 S. 256 ff.

A. Zoellner: „Zur Frage der physikalischen und chemischen Natur des Porzellans. Dissertation Berlin 1908. Sprechsaal f. Ker. 1908 S. 471 ff.

Die beiden gleichzeitig erschienenen Arbeiten decken sich in vielen Punkten. Die Untersuchung von Porzellandünnschliffen unter dem Mikroskop ergab folgendes: Das bei Segerkegel 15—16 (ca. 1470° C) gebrannte Feldspathartporzellan besteht aus einer glasigen Grundmasse, die erfüllt ist mit zahlreichen nadelförmigen Kriställchen, stark angegriffenem Quarz und zahlreichen Luftbläschen. Die nadelförmigen Kristalle besitzen die optischen Eigenschaften des Sillimanit (Al_2SiO_5). Das Kleingefüge niedrig gebrannter Porzellane (bis ca. Segerkegel 12, ca. 1320° C) zeigt geschmolzenen Feldspat, teilweise angegriffenen Quarz und ein amorphes Silikat, das vermutlich entwässerte Tonsubstanz $Al_2O_3\,2\,SiO_2$ ist. Mit Flußsäure gelang es die Kristallnadeln zu isolieren. Die Analyse des isolierten Rückstandes aus zwei verschiedenen Porzellanen und hochgebranntem Segerporzellan ergeben Al_2O_3 zu SiO_2 im Verhältnis 1 : 1. Das kristallisierte Silikat ist also Sillimanit, wie man bereits aus dem optischen Befund annehmen konnte.

Im Segerofen (Gasgebläseofen) entsteht der Sillimanit erst bei 1400° (S-K 13). Im Porzellanofen kann infolge der längeren Erhitzungsdauer Sillimanit bereits bei niedrigerer Temperatur entstehen, jedoch nicht unter S-K 15—16 (1350—1370°). Die Entstehung des Sillimanits im Porzellan beruht nicht auf einer Entglasungserscheinung, sondern auf einer molekularen Veränderung der Tonsubstanz. Die Spaltung der Tonsubstanz in ein kieselsäurereicheres, amorphes und ein tonerdereicheres, kristallisiertes Silikat (Sillimanit) scheint durch Wirkung von Flußmitteln beschleunigt zu werden. Es gelang, Sillimanit im Borsäurefluß aus molekularen Mengen Tonerde- und Kieselsäurehydrat, aus Zettlitzer Kaolin und zwei plastischen Tonen und aus einem künstlichen Silikat Al_2O_3, $2\,SiO_2$, $4\,H_2O$ herzustellen.

Die Sillimanitbildung nimmt mit steigender Temperatur oder wiederholter Hitzeeinwirkung zu. Bereits Glasenapp[1]) und Mellor[2]) stellten fest, daß in Kaolin bei längerer und starker Er-

[1]) E. Richters, Untersuchungen über die Ursachen der Feuerbeständigkeit der Tone. 1868. 2. Aufl. 1897.

[2]) E. Cramer, Wirkung der Flußmittel in Tonen. Tonindustrie-Zeitg. 1895, S. 533 ff.

[1]) Tonindustrie-Zeitg. 1907, S. 1167.

[2]) Transact. of the Engl. Ceram. Soc. VI II S. 129, 1906/07. — Tonindustrie-Zeitg. 1908, S. 1127.

hitzung Kristallite entstehen. Glasenapp wies auf den deutlichen Unterschied hin, der zwischen den Kaolinen granitischer und denen porphyrischer Abkunft besteht. Die aus Graniten entstandenen Kaoline zeigen die Spaltung in Kristallite und glasige Grundmasse leichter bzw. bei niedrigeren Temperaturen als die anderen.

Haber[1]) gelang der Nachweis, daß unterhalb 900° die im Porzellan enthaltene glasige Grundmasse bei Anlegung von Spannung die Elektrizität wie ein anderes Glas leitet und daß der Stromdurchgang dabei den für die wässerigen Lösungen geltenden Faraday'schen Gesetzen gehorcht. Erst bei höheren Temperaturen nimmt außer den ein- und zweiwertigen Elementen auch das Tonerdesilikat an der Leitung des Stromes Anteil.

J. W. Cobb: Über die Synthese von Glasuren, Gläsern oder anderen komplexen Silikaten (Journal of the Soc. of Chemical Industry 1910 Nr. 2, 69—74, Nr. 5 250—259, Nr. 6 335—336, Nr. 7 399—404).

Gläser, Glasuren und Schlacken sind Schmelzen von Metalloxyden mit Kieselsäure von meist recht komplizierter Konstitution, in denen sich nur schwer wohl definierte Verbindungen feststellen lassen. Den Untersuchungen wurde ein Glas von der Zusammensetzung

$$\left.\begin{matrix} 0{,}5\ Na_2O \\ 0{,}5\ CaO \end{matrix}\right\}\ 0{,}5\ Al_2O_3 \cdot 5\ SiO_2$$

zugrunde gelegt. Zunächst wurden je zwei der in der Glasur vorhandenen Stoffe zusammengeschmolzen, dann die 3 Stoffgemenge und schließlich die fertige Glasur untersucht. Im Betriebsofen wurden die Gemische auf 500°, 600°, 1100° und 1400° C erhitzt. Das Abkühlen wurde beschleunigt, um die Bildung neuer chemischer Verbindungen zu vermeiden. Es wurde nur der innere Kern des jeweiligen Schmelzproduktes näher untersucht. Die Mischungen von CaO und SiO_2 wurden auf ihre Löslichkeit in kalter normaler Salzsäure geprüft. Nach den Ergebnissen kann man schließen, daß zuerst ein basisches Silikat entsteht ($2\,CaO \cdot SiO_2$).

Mit steigender Temperatur nimmt die Basizität der entstehenden Kalksilikate ab, bis schließlich das bei 1350° zu einer opaken Masse geschmolzene Reaktionsprodukt nur noch aus dem Metasilikat $CaOSiO_3$ besteht. Sowohl Mischungen im Verhältnis $CaSO_3 + 3\,SiO_2$ bzw. $CaCO_3 + 3\,SiO_2$ wie $CaSO_3 + 10\,SiO_2$ bzw. $CaCO_3 + 10\,SiO_2$ ergeben die Bildung des Metasilikats $CaSiO_3$, während solche Mischungen, die einen Überschuß an Kalk enthalten, dem Anschein nach zur Bildung von $2\,CaO \cdot SiO_2$ führen. In analoger Weise wurde die Einwirkung von Al_2O_3 auf $CaCO_3$ und $CaSO_4$ untersucht. Das Aluminat $CaO \cdot Al_2O_3$ bildet sich bereits bei einer Temperatur von 850° C. Es ist durch HCl leicht zersetzbar. Bei tonerdereicheren Mischungen bildet sich dies Aluminat bis 850° C; von 1100° C an nimmt die Menge des löslichen Al_2O_3 zu, während gleichzeitig ein Teil des vorhandenen CaO in ein durch HCl unzersetzbares Aluminat, wahrscheinlich $CaO \cdot 2\,Al_2O_3$ übergeführt wird. Na_2CO_3 und Al_2O_3 ergeben im Verhältnis 1 : 1 ein lösliches Aluminat, die Reaktion beginnt bereits bei 720° und ist bei 1150° beendet. Der Schmelzpunkt des $Na_2O \cdot Al_2O_3$ ist nicht zu ermitteln, da bei höherer Temperatur ein Teil des Al_2O_3 wieder unlöslich wird unter gleichzeitiger Verflüchtigung von Na_2O. Das Aluminat zerfällt bei höherer Temperatur in Al_2O_3 und Na_2O. Bei 1400° C hatten sich 23% des ursprünglich vorhandenen Na_2O verflüchtigt, der unlösliche Rückstand bestand nur aus Al_2O_3. Bei Tonerdeüberschuß bildet sich ein unzersetzliches Aluminat.

William Gürtler: Über wasserfreie Borate und über Entglasung. Dissertation Göttingen 1904.

Fast alle Metalloxyde und einige Metalloidoxyde wurden mit Borsäureanhydrit zusammengebracht und ihre Fähigkeit, Borate zu bilden geprüft. Eine große Anzahl von Oxyden gibt beim Schmelzen mit überschüssigem Borsäureanhydrid (bis zu 1400°) zwei Flüssigkeitsschichten. Die obere von diesen enthält in den meisten Fällen fast reines Borsäureanhydrid, die untere ein flüssiges Borat mit einem Überschuß von B_2O_3. Fast alle unteren Schichten kristallisierten als Borate verschiedener Formeln, während sich zwischen den Kristallen oxydarmes Borsäureglas bildete. Eine größere Anzahl kristallisierter Borate wurde teils bestätigt, teils neu aufgefunden und ihre oft sehr einfache Darstellungsmethode angegeben: Man schmilzt die Oxyde mit etwa dem zehnfachen der äquivalenten Menge von Borsäureanhydrid zusammen, ruft durch langsame Abkühlung resp. Wiedererhitzen der unteren Schicht Kristallisation hervor und zieht die erhaltenen Schmelzen nach dem Erkalten mit Wasser aus, wobei die Kristalle rein hinterbleiben.

Mit Hilfe von Schmelzdiagrammen wurden die Anzahl und Zusammensetzung der kristallisierten Verbindungen aufgesucht, die B_2O_3 mit den Erdalkalioxyden zu bilden vermag. Die wasserfreien Borate lassen sich unter 5 Typen einordnen, im Gegensatz zu den angeführten Versuchen, nach denen 7, und Le Chateliers kritischen Bemerkungen, nach denen nur 4 existierten. Diese 5 Typen sind:

1.	$3\ Me^{II}O \cdot B_2O_3$	Orthoborat,
2.	$2\ Me^{II}O \cdot B_2O_3$	Pyroborat,
3.	$3\ Me^{II}O \cdot 2\,B_2O_3$	Sesquiborat,
4.	$MeO \cdot B_2O_3$	Metaborat,
5.	$MeO \cdot B_2O_3$	Biborat.

Die Erscheinung der Entglasung ist an mehreren Beispielen in thermischer Beziehung eingehend studiert. Die Entglasung als spontan verlaufender, durch eine ganz bestimmte Temperatur auslösbarer Prozeß hat große Ähnlichkeit mit jeder explosiv verlaufenden, durch eine bestimmte Temperatur in Gang gebrachten chemischen Reaktion. Ein amorpher Stoff stellt ebenso ein in-

[1]) Zeitschr. f. anorgan. Chemie 1908, S. 154.

stabiles System dar, wie etwa ein Gemenge von Wasserstoff und Sauerstoff. In einigen Fällen könnte man auch von explosiver Entglasung sprechen.

Day, Allen, Shepherd, White, Wright. Die Kalkkieselsäurereihe. Am. Journ. of. Seience Okt. 1906 und Tschermaks mineral. und petrograph. Mittl. Wien, Bd. XXVI. 169—232 (1907).

Diese und die folgenden Arbeiten stammen aus dem geophysikalischen Laboratorium des Carnegie Institutes in Washington. Der Plan dieses mit reichen Mitteln ausgestatteten Institutes ist es, die Prinzipien der physikalischen Chemie auf die Mineralsynthese anzuwenden. Als Ausgangsstoffe dienten nur reine Substanzen: Kalziumkarbonat nach analytischer Feststellung seiner Reinheit und Kieselsäure, die unter mikroskopischer Kontrolle aus Quarz gewonnen wurde. Vermittels der thermischen Analyse, den bei den Abkühlungskurven auftretenden Unstetigkeiten, wurde das Diagramm $CaO—SiO_2$ aufgestellt.

Es gibt bloß 2 wohldefinierte Verbindungen von Kalk und Kieselsäure, die in Berührung mit der Schmelze existieren können. Es sind:

1. Das pseudohexagonale Metasilikat, das bei 1512° schmilzt und bei etwa 1200° sich in Wollestonit umwandelt.

2. Das Orthosilikat von Calcium Ca_2SiO_4, das bei 2080° schmilzt und 3 polymorphe Modifikationen besitzt.

Die α-Form mit monokliner Kristallform hat eine Dichte von 3,27 und eine Härte zwischen 5 und 6.

Die β-Form mit rhombischer Kristallform hat eine Dichte von 3,28.

Die γ-Form hat eine Dichte von 2,97 und kristallisiert gleichfalls monoklin. Das Zerrieseln des Orthosilikates, sowie aller Kalkkieselsäuremischungen über 51% CaO sind durch die 10% betragende Volumzunahme bei der Umwandlung $\beta \rightleftarrows \gamma$ hervorgebracht.

Der Umwandlungspunkt α in β liegt bei 1410°. Der Umwandlungspunkt β in γ liegt bei 675°. In der Serie gibt es 3 Eutektika:

Tridymit + Metasilikat bei 37% CaO, bei 1417°
Metasilikat + Orthosilikat, bei 45% CaO, bei 1430°.
Orthosilikat + Calciumoxyd bei 67½% CaO, bei 2015° C.

Die Gleichgewichtsverhältnisse sind am besten aus beistehendem Diagramm zu ersehen (Fig. 1).

Das Orthosilikat wird vom Wasser leicht angegriffen, welches reichlich Kalk auflöst. Dies vermutlich der Grund, weshalb es in der Natur als Mineral nicht angetroffen wird.

Die Dichte des geschmolzenen CaO ist 3,32; seine Härte 3. Es schmilzt im elektrischen Flammenbogen, doch ist die Schmelztemperatur nicht genau meßbar. CaO kristallisiert tesseral und hat keine polymorphen Formen.

Kieselsäure beginnt zu schmelzen bei 1600° zu einer außerordentlich viskosen Flüssigkeit, so daß ein exakter Schmelzpunkt nicht angegeben werden kann. Es wurde gezeigt, daß bei allen Temperaturen höher als 1000° reiner Quarz in Tridymit übergeht und Kieselglas als Tridymit kristallisiert, so daß über dieser Temperatur ohne Zweifel Tridymit die stabile Phase ist. Bei Gegenwart von geschmolzenen Chloriden kristallisiert Kieselglas als Quarz bei Temperaturen bis 760°

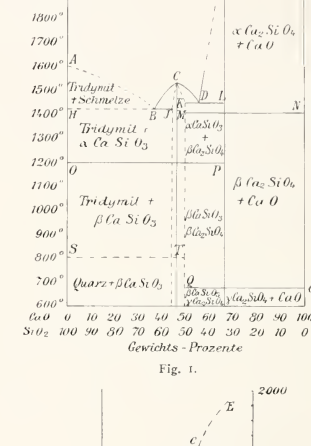


Fig. 1.

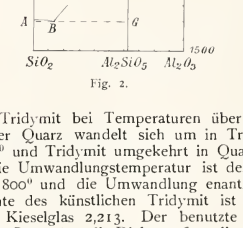


Fig. 2.

und als Tridymit bei Temperaturen über 800°. Kristalliner Quarz wandelt sich um in Tridymit über 800° und Tridymit umgekehrt in Quarz bei 750°. Die Umwandlungstemperatur ist demnach ungefähr 800° und die Umwandlung enantiotrop. Die Dichte des künstlichen Tridymit ist 2,318, die vom Kieselglas 2,213. Der benutzte reine, natürliche Quarz hat die Dichte 2,654, die künstlichen Kristalle 2,650. Weder das Salz der drei-

fachen Kieselsäure: $Ca_2Si_2O_8$, noch das dem Ackermannit analoge: $Ca_4Si_2O_{10}$, noch das dreifach Calciumsilikat $3\,CaO \cdot SiO_2$ kann in dem Zweikomponentensystem existieren.

Durch mikroskopische Untersuchungen der Kristallisationsprodukte der Mischungen von CaO und SiO_2 wurden optische Nachweise gewonnen, welche die pyrometrischen Messungen bestätigten.

Shepherd, Rankin, Wright und Larsen: Die binären Systeme von Al_2O_3 mit SiO_2, CaO und MgO.

Am. Journ. of Science **28** Nr. 166 (1909); Zeitschrift f. anorgan. Chemie, November 1910, 371 bis 421.

$$Al_2O_3 - SiO_2.$$

Die einzige in Berührung mit der Schmelze beständige Verbindung, Sillimanit Al_2SiO_5, besteht aus 62,85% Al_2O_3 und 37,15% SiO_2. Das in der Natur weit verbreitete Mineral kommt auch im Porzellan vor. Durch starke Mineralsäuren wird es kaum angegriffen, erst durch Behandlung mit Salzsäure und Flußsäure sowie mit geschmolzenem Na_2CO_3 erfolgt langsame Zersetzung. Der Schmelzpunkt wurde bei 1811° C gefunden. [Die exakte Bestimmung auf einen Grad berührt eigenartig, wenn man die Fehlergrenzen der optischen Temperaturmessungen bei derartigen Temperaturen in Betracht zieht. D. Ref.] Das Eutektikum

$$Al_2SiO_5 - SiO_2$$

ist infolge der großen Viskosität der Kieselsäure sehr schwer zu ermitteln. Es liegt bei etwa 10% Al_2O_3 und bei 1600°.

Das Diagramm Fig. 2 zeigt die Gleichgewichtsverhältnisse.

Genaue Untersuchungen über die polymorphen Formen des Sillimanit haben ergeben, daß Sillimanit bei höheren Temperaturen die stabile Modifikation ist. Andalusit und Cyanit (Disthen) dürften durch Kristillisation aus Lösungen bei niedriger Temperatur entstanden sein.

$$CaO - Al_2O_3.$$

Bei der Untersuchung dieses Systems erhält man 7 Phasen außer den beiden Komponenten, es sind: $CaO \cdot Al_2O_3$, $5\,CaO \cdot 3\,Al_2O_3$, $3\,CaOAl_2O_3$ und je eine metastabile Form von $3\,CaO \cdot 5\,Al_2O_3$ und $5\,CaO \cdot 3\,Al_2O_3$. Das Diagramm Fig. 3 zeigt die Gleichgewichtsverhältnisse:

Um die reine Verbindung $3\,CaO \cdot Al_2O_3$ zu erhalten, wird die Masse lange Zeit auf 1400° erhitzt. Die Reaktion wird beschleunigt, wenn die vorerst geschmolzenen Massen fein gemahlen und dann erst erhitzt werden.

Die Verbindung $3\,CaO \cdot Al_2O_3$ ist isotrop, besitzt die Dichte 3,038 und ist löslich in Wasser und verdünnten Säuren.

Das Eutektikum C zwischen $3\,CaO \cdot Al_2O_3$ und $5\,CaO \cdot 3\,Al_2O_3$ (52,22% Al_2O_3) tritt bei 51% Al_2O_3 auf und schmilzt bei 1382°. D ist das der Verbindung $5\,CaO \cdot 3\,Al_2O_3$ entsprechende Maximum vom Schmelzpunkt 1386°. Diese Verbindung liegt so nahe an den Eutektiken sowohl in Zusammensetzung, wie Temperatur, daß eine genaue Bestimmung schwierig ist. Dichte 2,828, isotrop.

Der Spinell $CaO \cdot Al_2O_3$ schmilzt bei 1587° C und hat eine Dichte von 2,981. Er ist doppelbrechend und wird langsam durch kaltes, rasch durch heißes Wasser angegriffen.

Das Eutektikum $CaO \cdot Al_2O_3 - 3\,CaO \cdot 5\,Al_2O_3$ liegt bei etwa 67,5% Al_2O_3 und 1580° C.

Bei 75,22% Al_2O_3 ist die Masse homogen, der Schmelzpunkt liegt bei 1710° C. Eine zweite kristallinische Modifikation von $3\,CaO \cdot 5\,Al_2O_3$ hat abweichende optische Eigenschaften und eine Dichte von 3,05. Die Verbindung ist bei ihrem Schmelzpunkt instabil. Die 76,5% Al_2O_3 enthaltende Mischung enthält wie alle tonerdereicheren freie Tonerde.

Tonerde hat für die Bestimmung im Iridiumofen einen zu hohen Schmelzpunkt. Anscheinend kristallisiert etwas $3\,CaO \cdot 5\,Al_2O_3$ mit der Tonerde, weil deren optische Eigenschaften etwas geändert sind; in der 95%-Mischung fand man $CaO \cdot Al_2O_3$, so daß der Bereich dieser festen Lösung weniger als 5% beträgt.

$$CaO - MgO.$$

Diese Mischungen wurden im Graphitofen vorgenommen. Es kristallisierten stets die Oxyde nebeneinander aus, ohne das geringste Anzeichen

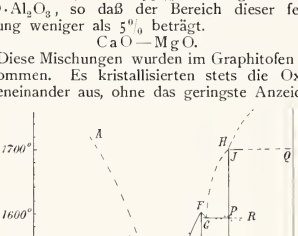


Fig. 3.

einer Verbindung erkennen zu lassen. Sehr erschwert werden diese Untersuchungen durch die sehr hohen Temperaturen und die Angreifbarkeit des Kalkes durch den Graphit.

$$MgO - Al_2O_3.$$

Auch diese Reihe konnte nur im Graphitofen untersucht werden. Nur eine einzige, wohlcharakterisierte Verbindung wurde gefunden: $MgO \cdot Al_2O_3$, analog dem Kalk-Spinell. Zwischen 0 und 71,6% Al_2O_3 sind die beständigen Phasen MgO und $MgO \cdot Al_2O_3$. Zwischen 71,6 und 100% Al_2O_3 sind $MgO \cdot Al_2O_3$ und Al_2O_3 die stabilsten Phasen. Der Schmelzpunkt des Eutektikums MgO—$MgO \cdot Al_2O_3$ liegt etwa bei 1950° C.

Eberhard Greiner: Über die Abhängigkeit der Viskosität in Silikatschmelzen von ihrer chemischen Zusammensetzung. Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. 1908 II 152.

Mittels einer komplizierten Versuchsanordnung wurde die Zähflüssigkeit verschiedener Silikate bestimmt. Die Viskositäten wurden als direkt proportional den zum Emporziehen eines Platiniridiumstabes aus der Schmelze erforderlichen Zeiträumen angenommen. Die Viskosität von Natriummetasilikat wird durch Zusatz folgender Silikate vergrößert und zwar in ansteigender Folge:

1. $FeSiO_3$; 2. $MnSiO_3$; 3. $Fe_2(SiO_3)_3$;
4. $MgSiO_3$; 5. $CaSiO_3$; 6. $Al_2(SiO_3)_3$.

Kaliummetasilikat mit freier Kieselsäure ist erheblich viskoser als das entsprechende Natriummetasilikat. Die Viskosität der sauren Schmelze $Na_2SiO_3 \cdot SiO_2$ wird durch folgende nach dem Grade ihrer Wirkung geordnete Oxyde erniedrigt: FeO; MnO; Fe_2O_3; MgO, dagegen erhöht durch CaO und Al_2O_3. Im allgemeinen erniedrigt eine Vermehrung des basischen Bestandteiles einer Schmelze deren Viskosität. Der Zusatz von $^1/_3$ Äquivalent Fe_2O_3 zu 1 Äquivalent Na_2SiO_3 erhöht sie. In gleicher Weise und fast so stark wie SiO_2 wirkt Al_2O_3. Der Zusatz von SiO_2 erhöht in jedem Fall bei den untersuchten Schmelzen die Viskosität. B_2O_3 und WO_3 Wolframsäureanhydrid erhöht die Dünnflüssigkeit, $WO_3 > B_2O_3$. Ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen Viskosität und Schmelzpunkt, wie ihn Doelter für andere Schmelzen angibt, konnte bei den Mischungen von Natriumsilikat mit Magnesium- bzw. Kalziumsilikat nicht nachgewiesen werden. Die von E. Greiner empirisch gefundenen Viskositätsformeln lassen sich nach der Formel $y = \frac{K}{t - C}$ (vereinfachte Grätz'sche Formel) berechnen. K und C sind zwei von der Natur der Schmelze abhängige Konstanten, t die Versuchstemperatur, y die Viskosität in beliebigem Maß. Der asymptotische Verlauf der Kurven macht es wahrscheinlich, daß die Dünnflüssigkeit der Silikatschmelzen bei steigender Temperatur ziemlich bald einen Grenzwert erreicht. Es ließe sich also eine noch größere Dünnflüssigkeit durch weitere Temperaturerhöhung allein nicht erreichen.

Über Kalziumferrite. S. Hilpert und E. Kohlmeyer. Berl. Ber. **42** 4581 (1909).

Bei der Aufstellung des Schmelzdiagramms des binären Systems CaO—Fe_2O_3 waren große Schwierigkeiten zu überwinden, da sich das Eisenoxyd leicht reduziert und im geschmolzenen Zustand eine große Reaktionsfähigkeit besitzt. Für die hohen Temperaturen wurde ein Radialkohlegrieswiderstandsofen nach Borchers und Simonis benutzt. Die Platintiegel sind durch Schutztiegel aus hochgebrannter Spinellmasse der kgl. Porzellan-Manufaktur-Berlin geschützt.

Abgesehen von den starken Unterkühlungen, kristallisieren die Calciumferrite sehr leicht. Aus dem Diagramm Fig. 4 ergibt sich:

Die Zusammensetzung der Schmelzen ist in Molekularprozenten angegeben.

Kreise bedeuten primäre Ausscheidungen,
Punkte „ eutektische Kristallisationen und Umwandlungen,
Kreuze „ Unregelmäßigkeiten in der Abkühlungskurve oder sekundäre Schmelzpunkte.

$3\,CaO \cdot Fe_2O_3$ bildet eine unter Zersetzung bei 1410° C schmelzende Verbindung. Das Bestehen einer kalkreicheren ist unwahrscheinlich.

$3\,CaO \cdot 2\,Fe_2O_3$ und $2\,CaO \cdot 3\,Fe_2O_3$ sind zwei durch Schmelzpunktsmaxima charakterisierte Verbindungen.

$CaO \cdot 2\,Fe_2O_3$, das dem Typus der Spinelle entspricht, tritt im Diagramm merkwürdigerweise als Eutektikum auf bei 1200° C. Doch weisen seine physikalischen Eigenschaften, besonders der bei dieser Zusammensetzung liegende Knick in der Linie der spezifischen Volumina mit großer Wahrscheinlichkeit auf das Vorliegen einer Verbindung hin. Sie bildet sich, wie aus dem Verhalten gegen Lösungsmittel hervorgeht, weit unterhalb des Schmelzpunktes.

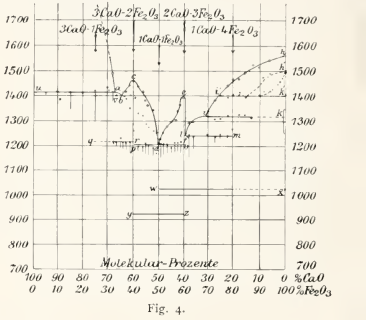


Fig. 4.

Der Schmelzpunkt des Eisenoxyds wurde bei 1565° C bestimmt. Es hatten sich infolge der Dissoziation 3,1% Oxydul gebildet.

Die Kalziumferrite werden weniger angegriffen als die entsprechenden Silikate. Das Kalziummetaferrit wird erst durch kochendes Wasser angegriffen, doch kaum durch kalte, verdünnte Salzsäure und wäßrige Kohlensäure. Alle Ferrite, die mehr als 50% Eisenoxyd enthalten, nehmen auch bei längerer Berührung in fein gepulvertem Zustande kein Wasser auf, können also nicht abbinden. Merkbar binden erst die Schmelzen ab, die größere Mengen $3\,CaO2\,F_2O_3$ enthalten. Die erhaltenen Produkte zeigen jedoch nie die Härte von Zementen.

Bleisilikate: S. Hilpert und P. Weiller. Berl. Ber. **42** 2969 (1909) und H. C. Cooper,

L. J. Chaw, N. E. Looms. Berl. Ber. **42** 3991 (1909).

Von den beiden ersten Verfassern konnte als einzige wohldefinierte Verbindung in dem System $PbO—SiO_2$ das Metasilikat nachgewiesen werden. Näher untersucht wurden auch die spezifischen Gewichte, die Brechungskoeffizienten und die Reduktionstemperaturen. Die Existenz des Orthosilikates konnte nicht festgestellt werden. Cooper und seine Mitarbeiter geben ein Diagramm, auf dem 2 Maxima die Existenz von Ortho- und Metasilikat nachweisen. Die Erstarrungstemperatur von Pb_2SiO_4 wurde bei 746° mit Hilfe von Erhitzungskurven bestimmt. Eine wesentliche Förderung erfuhr die Erforschung der Bleisilikate durch Anwendung eines Rührapparates und durch Impfen.

S. Hilpert und R. Nacken: Über die Kristallisation von geschmolzenen Bleisilikaten. Berl. Ber. **43** 2564—2573 (1910). Es wurde die lineare Kristallisationsgeschwindigkeit (KG) und das spontane Kristallisationsvermögen (KV) bestimmt. Messung der K.G von geschmolzenem Pb_2SiO_4 ergab um 700° ein heftiges Ansteigen bis zum Maximum von 120 $\frac{mm}{Stunde}$. Das Bereich der spontanen Kristallisation des Orthosilikates erstreckte sich von 630° bis ca. 400. Beim Metasilikat stieg die KG langsamer und erreichte ihr Maximum erst 100° unter dem Schmelzpunkt mit 18 $\frac{mm}{Stunde}$. Etwas tiefer begann auch schon die Keimbildung. Nachdem o- und m-Silikat als einheitliche Substanzen erkannt waren, wurde das Schmelzdiagramm nochmals mit Hilfe des Rührapparates aufgenommen. Die zwischen Metasilikat und Orthosilikat sowie zwischen Orthosilikat und Bleioxyd gelegenen Eutektika entsprechen den molekularen Verhältnissen $3PbO2SiO_2$ und $3PbO\,1SiO_2$. Die Zusammensetzung $3PbO2SiO_2$ entspricht dem einzigen in der Natur vorkommenden Bleisilikat, dem Barysilith. Es ist anzunehmen, daß diese Verbindung im Diagramm als kleines Maximum auftritt, das nur wegen der geringen Temperaturdifferenzen thermisch nicht nachweisbar ist. Analoge Fälle finden sich bei den Kaliumferriten und Kalziumaluminaten und wurden in neuester Zeit auch bei den Lithiumsilikaten beobachtet.

G. Stein: Über die Darstellung einiger Silikate. Dissertation Göttingen 1907 und Zeitschr. f. anorgan. Chemie **55** (1907) 159 ff.

Durch Zusammenschmelzen verschiedener Oxyde mit Kieselsäure wurden eine Reihe künstlicher Silikate dargestellt. Zinkmetasilikat wurde leichter glasig als kristallin erhalten. Berylliumortho- und metasilikat, Strontiummetasilikat und Magnesiumorthosilikat konnten nur kristallisiert erhalten werden. Nur Gläser ergeben folgende Schmelzen: $CaOAl_2O_32SiO_2$ (Anorthit), $Na_2OAl_2O_34SiO_2$ (Natriumleucit), $K_2OAl_2O_34SiO_2$ (Kaliumleucit). Die Dichten der kristallisierten Silikate sind, Zinkmetasilikat ausgenommen, größer als die der amorphen. Viele Silikate, namentlich die der alkalischen Proben werden durch Kohle unter Bildung von Karbiden zersetzt. Der Schmelzpunkt wurde im Tammann'schen Ofen thermisch bzw. optisch bestimmt; [sie sind zum Teil bereits modifiziert. D. Ref.]

Metasilikat	Smp.	Orthosilikat	Smp.
$BeSiO_3$	über 2000°	Be_2SiO_4	über 2000°
$MgSiO_3$	1565°	Mg_2SiO_4	unter 1900°
$CaSiO_3$	1512°		
$FeSiO_3$	1500—1500°		
$MnSiO_3$	1470—1500°		
$ZnSiO_3$	1479	Zn_2SiO_4	1484°
$SrSiO_3$	1287°[1529°][1])	Sr_2SiO_4	1593°
$BaSiO_3$	1368,5°[1490°]		

R. Rieke und K. Endell: Über Lithiumsilikate. Sprechsaal für Keramik 1910 Nr. 46 und 1911 Nr. 6.

Die Verfasser untersuchten das binäre System $SiO_2—Li_2O$ nach der thermischen Analyse. Als wohldefinierte Verbindungen ergaben sich das Lithiummetasilikat (Smp 1180° C) und das Orthosilikat (Smp 1215°). Das Eutektikum zwischen diesen beiden Verbindungen entspricht der Formel $2SiO_23Li_2O$. Im Dünnschliff zeigen sich unregelmäßige Polygone, doch keine Eutektstruktur. Es wäre nicht unmöglich, daß es sich hier um eine Verbindung handelte, die durch ein so kleines Maximum charakterisiert wäre, daß man es thermisch nicht nachweisen kann. Die in der Nähe des Metasilikates gelegenen Schmelzen zeigen infolge großer Unterkühlung ein Aufleuchten bei der Abkühlung wie dies bereits beim Natriummetasilikat beobachtet wurde. Nach der Seite der Kieselsäure hin konnte infolge des sehr starken Kristallisationsvermögens der Lithiumsilikate das Diagramm bis 84% SiO_2 fortgesetzt werden. Die Möglichkeit einer Existenz eines Disilikates $2SiO_2$ Li_2O bei 80% SiO_2 wird wahrscheinlich gemacht.

R. C. Wallace: Über die binären Systeme der Alkali- und Erdalkalimetasilikate sowie über das Dreistoffsystem $Na_2O—Al_2O_3—SiO_2$. Zeitschr. f. anorgan. Chem. **63** (1909) 1—48.

Das Lithiummetasilikat Li_2SiO_3 zeichnet sich vor anderen Silikaten durch hohes Kristallisationsvermögen und geringe Viskosität aus. Es schmilzt bei 1168° und gibt Mischkristalle mit Kalziummetasilikat $CaSiO_3$ (Smp = 1502°) Baryummetasilikat (1490°) Strontiummetasilikat $SrSiO_3$ (Smp = 1529°) Magnesiummetasilikat (Smp = 1549°). Die Reihen der Mischkristalle zeigen sämtlich je eine Mischungslücke, in der eutektische Kristallisation der Mischkristalle stattfindet. Gläser wurden nicht erhalten; auch die Unterkühlungen waren gering. Natriummetasilikat Na_2SiO_3 (Smp = 1018°) kristallisiert auch verhältnismäßig leicht,

[1]) Schmelzpunkte nach Wallace, Zeitschr. f. anorgan. Chem. 1909, 1—48.

wenn es aus wasserfreiem Na_2CO_3 und geglühter Kieselsäure SiO_2 zusammengeschmolzen wird. Geht man mit dem Kieselsäurezusatz in die Höhe, so erhält man nur Gläser. Mischungen von $CaSiO_3$ und Na_2SiO_3 haben in ihrer eutektischen Zusammensetzung eine Mischungslücke. Die von Kultaschew[1]) beschriebene Verbindung $3\,Na_2SiO_3\,2\,CaSiO_3$ ist nach Wallace wieder zu streichen. Mit $SrSiO_3$, Li_2SiO_3 und $BaSiO_3$ gibt Natriummetasilikat lückenlose Reihen von Mischkristallen. Natrium- und Magnesiummetasilikat geben nur zum Teil Mischkristalle und erstarren größtenteils (von 20—80% $_0$) als Gläser. Kaliummetasilikat kristallisiert überhaupt nicht; die Gemische mit Li_2SiO_3 erstarren größtenteils als Gläser.

In dem Dreistoffsystem Na_2O—Al_2O_3—SiO_2 treten folgende Kristallarten auf: Korund (Al_2O_3) Sillimanit (Al_2SiO_5), Nephelin ($NaAlSiO_4$) und Na_2SiO_3. Korund bildet Mischkristalle mit Na_2O, Sillimanit kristallisiert mit Überschuß von SiO_2 und Al_2O_3, Nephelin mit Überschuß von SiO_2, $NaAlO_2$ und Al_2O_3 und schließlich nimmt Na_2SiO_3 bei seiner Kristallisation SiO_2 auf und wahrscheinlich auch Al_2O_3. Albit- und Nephelingläser kristallisieren unter dem Einfluß von Na_2WO_4 als Mineralisator bei 950°. Durch den Mineralisator wird in diesem Fall das Kristallisationsvermögen stark vergrößert, die Kristallisationsgeschwindigkeit aber wenig verändert.

[1]) Zeitschr. f. anorgan. Chem. 35, S. 187.

Himmelserscheinungen im Mai 1911.

Stellung der Planeten: Merkur und Saturn sind unsichtbar, letzterer kommt am 1. in Konjunktion mit der Sonne. Venus ist als Abendstern etwa 3 Stunden lang sichtbar. Mars kann vor Beginn der Morgendämmerung etwa 20 bis 30 Minuten lang in den Fischen gesehen werden. Jupiter kommt am 1. in Opposition zur Sonne und ist die ganze Nacht hindurch in der Jungfrau sichtbar.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am	1.	um	10	Uhr	14,1	Min.	ab.	M.E.Z.	Austr. d. II. Trab.
„	10.	„	8	„	27,0	„	„	„	„ „ I. „
„	17.	„	10	„	21,0	„	„	„	„ „ I. „
„	25.	„	0	„	15,0	„	morg.	„	„ „ I. „

Bücherbesprechungen.

Dr. **Paul Rohland**, a. o. Prof. a. d. Techn. Hochschule Stuttgart, **Der kolloide und kristalloide Zustand der Materie.** Fritz Lehmann's Verlag, G. m. b. H., Stuttgart, 1910. — Preis 1,60 Mk.

Das Heftchen bietet eine sehr hübsche, klare Übersicht über das Wesen der Kolloide, die zu besitzen vielen Biontologen und Naturforschern anderer Disziplinen genehm kommen wird, hat doch die Kolloidchemie Berührungspunkte so vielerlei Art, daß eine Kenntnis der Hauptpunkte dieser Disziplin in allen naturforschenden Kreisen wichtig ist. Die Arbeit zerfällt in mehrere Abschnitte, deren erster sich mit dem Allgemeinen beschäftigt. Es folgt dann die Anwendung der Kolloidchemie auf Technik und Gewerbe und auf wissenschaftliche Disziplinen. Am Schluß steigt Verf. sogar bis in die Höhen der Naturphilosophie empor. Seite 42 spricht er versehentlich von der Kant-Lamarck(statt Laplace)schen kosmologischen Gastheorie.

Anregungen und Antworten.

Herrn **M.** in Annaberg. — Anleitungen zur Bestimmung von Mineralien in Handstücken und in derber Form finden Sie in Albin Weisbach, Tabellen zur Bestimmung der Mineralien mittels äußerer Kennzeichen, Leipzig bei Arthur Felix. Seit der 6. Auflage herausgegeben von F. Kolbeck. — In schwierigeren Fällen werden Sie mit Nutzen F. Weinschenk, Die gesteinsbildenden Mineralien, Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagshandlung, zu Rate ziehen. — Auch das bekannte Lehrbuch der Mineralogie von F. Klockmann, in Stuttgart bei F. Enke erschienen, gibt als Anhang Tabellen zum Bestimmen von Mineralien. Dienst.

Herrn **O. R.** in **B.** — Die Nebularhypothese, die meist nicht ganz korrekt als Kant-Laplace'sche Theorie bezeichnet wird, erfreut sich heutzutage allerdings nicht mehr der allgemeinen Zustimmung der Gelehrten, da sie gewisse Schwierigkeiten, vor allem mechanischer Natur, nicht zu überwinden vermag. Auch die von Ihnen erwähnte Rückläufigkeit einzelner Trabanten stimmt mit der Laplace'schen Hypothese nicht zusammen und würde die Annahme bedingen, daß diese Trabanten einen anderen Ursprung hatten, etwa eingefangene Eindringlinge in das Sonnensystem sind. Die von Ihnen erwähnte Annahme Pickering's, Saturn und Jupiter hätten sich früher in umgekehrter Richtung um die Sonne bewegt wie jetzt, ist uns gänzlich neu und mutet höchst unwahrscheinlich an. Wir möchten vermuten, daß die Quelle, aus der Ihnen diese Mitteilung wurde, keine zuverlässige war. Jedenfalls enthält die eben erschienene 4. Auflage von Newcomb's populärer Astronomie in ihrem sehr lesenswerten Kapitel über Kosmogonie (Seite 620 bis 675) wohl eine Bezugnahme auf die Arbeiten Darwin's und auf die der ursprünglichen Kant'schen Form der Nebularhypothese nahestehende Planetesimaltheorie von Chamberlin und Moulton, aber keine Erwähnung einer so merkwürdigen Ansicht, wie sie von Ihnen Pickering zugeschrieben wird. Jedenfalls müssen wir uns zur Zeit damit bescheiden, bei Erörterungen über die Entwicklungsgeschichte des Weltalls nur mehr oder minder vage Vermutungen auszusprechen. Mehr vermag Ihnen auch Arrhenius in seinem anregenden und schön ausgestatteten Buche „Das Werden der Welten" (Leipzig 1908, Preis 5 Mk.) nicht zu bieten. Kbr.

Mödritz. — Ihre Anfrage über Straßenbeleuchtung fällt weder in das Gebiet der Naturwissenschaft, noch ist sie von allgemeinerem Interesse. Wir empfehlen Ihnen, sich an einen Beleuchtungstechniker zu wenden, z. B. an Prof. Dr. Liebenthal, Mitglied der phys.-techn. Reichsanstalt zu Charlottenburg. Allerdings wird auch dieser mit so unbestimmten Fragen nichts anzufangen wissen. „Eben noch hinreichend" wird schließlich jede noch so schlechte Beleuchtung von demjenigen genannt werden, der sie einführt, und die „Leuchtkraft einer Acetylenflamme" ist natürlich von der Flammengröße und Brennerkonstruktion abhängig. Als „mittlere räumliche Lichtstärke" von Acetylenlicht gibt Liebenthal in seiner „praktischen Photometrie" (Braunschweig 1907, Preis 19 Mk.) an: 8 bis 180 Hefnerkerzen. Kbr.

Inhalt: Geheim. Bergrat Prof. Branca: Über die Saurier des Tendaguru. — K. Endell: Neuere Arbeiten auf dem Gebiet der keramischen Silikatchemie. — Himmelserscheinungen im Mai 1911. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Paul Rohland: Der kolloide und kristalloide Zustand der Materie. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 7. Mai 1911. | Nummer 19.

Linné und Darwin.

[Nachdruck verboten.]

Von W. O. Focke.

In den Jahren 1908 und 1909 wurden Linné's zweihundertster und Darwin's hundertster Geburtstag überall auf Erden, wo wissenschaftlich gebildete Menschen leben, festlich begangen. Man hat bei diesen Gelegenheiten ganz allgemein auf die Gegensätze in den Anschauungen der beiden bahnbrechenden Naturforscher hingewiesen. Rednerisch ließen sich die einander scheinbar widersprechenden Vorstellungen der großen Führer vortrefflich zu mancherlei geistreichen Bemerkungen und Betrachtungen verwerten. Nachdem aber die laute Feststimmung verklungen ist, dürfte es doch wohl angebracht sein, sich zu der Wirklichkeit zurückzuwenden und die Bestrebungen der beiden Forscher von dem festen Boden der Tatsachen aus zu prüfen und zu würdigen. Wem es um die Wahrheit zu tun ist, der muß wünschen, daß die Geschichte der Wissenschaft nicht zu einer „fable convenue" umgeprägt wird.

Um Linné zum Vertreter der Lehre von der Artbeständigkeit zu stempeln, pflegt man von dem einleitenden Satze seiner Philosophia botanica auszugehen, welcher lautet: „Es gibt so viele Arten, wie ursprünglich erschaffen wurden." Offenbar wollte Linné mit diesen kurzen Worten weitere Fragen nach dem unerforschlichen Anfange aller Dinge abschneiden. Hätte er, wie man gewöhnlich annimmt, behaupten wollen: „Die Arten sind seit ihrer Erschaffung unverändert geblieben", so würde die gewählte Fassung des Lehrsatzes für einen so klaren Geist, wie Linné war, recht seltsam gewesen sein. Zu seiner Zeit waren bereits ziemlich zahlreiche Versteinerungen bekannt; man hatte auch gefunden, daß keine derselben mit einer lebenden Art übereinstimmte. Linné gehörte nicht zu jenen unverbesserlichen Doktrinären, welche die in den Gesteinen gefundenen Muscheln und sonstigen Tierreste für „Naturspiele" erklärten; er war nicht zweifelhaft darüber, daß sie Teile ehemaliger lebender Wesen seien. Er wußte daher, daß die Zahl der „ursprünglich" erschaffenen Arten größer gewesen sein mußte, als die der lebenden, wenn nicht inzwischen Neubildungen stattgefunden hatten. Den Satz über die Zahl der Arten konnte er demnach unmöglich in wörtlichem Sinne aufrecht erhalten. Auch eine andere Erwägung führte zu ernsten Bedenken. Linné wußte sehr gut, daß die Grenze zwischen Arten und Varietäten in vielen Fällen recht zweifelhaft ist. Man kann daher keine genauen Angaben über die Zahl der Arten machen, denn man muß viele Formenkreise rein willkürlich entweder zu den selbständigen Arten oder zu den Varietäten rechnen. Linné nannte diese nach seiner Meinung allzu nahe untereinander verwandten artähnlichen Formenkreise: konstante Varietäten. Bei den Primeln aus der Gruppe Primula veris machte er die Bemerkung: ich unterscheide die Formen als konstante Varietäten, nicht als Arten, ebensowenig wie ich den Neger vom Europäer trenne. Beachtenswert ist es, wie Linné in dieser Bemerkung den Menschen als Glied der lebenden Natur behandelt; es erscheint ihm dies als ganz selbstverständlich, denn sonst hätte er, statt des Negers und Europäers, ebensogut zwei leicht zu unterscheidende Hunderassen oder Kohlsorten nennen können. Noch weit schlimmer sprang Linné mit der von den „Autoritäten" so hochgehaltenen Ausnahmestellung des Menschen um, als er einmal in einer feierlichen, vor dem Hofe gehaltenen Rede meinte, ein roher Wilder sei einem Affen ähnlicher, als dem Ebenbilde Gottes. Das ging doch noch weit über Darwin, Häckel und die anderen Menschenwürdelästerer hinaus.

Wenn schon der einleitende Lehrsatz der Philosophia botanica den Eindruck eines widerwilligen Kompromisses mit den herrschenden Lehrmeinungen machte, so tritt in demselben Werke bei Besprechung der Gattung, des nächsthöheren Sammelbegriffs, die Selbständigkeit von Linné's Naturauffassung bestimmt hervor. Mit großem Nachdrucke betonte er die Natürlichkeit der Pflanzengattungen. Natürliche Zusammengehörigkeit ist bei den organischen Wesen gleichbedeutend mit gemeinsamer Abstammung. Geschöpfe, die unabhängig voneinander entstanden sind, würden sich wohl auf Grund einzelner Kennzeichen in verschiedene Abteilungen ordnen lassen, aber man würde daraus keine natürlichen Gattungen erhalten, deren Arten nicht in einer, sondern in vielen Eigenschaften übereinstimmen, wie dies z. B. bei den Rosen, Ranunkeln, Nachtschatten, Seggen, Eichen usw. der Fall ist. Cuvier, der vollen Ernst mit der Lehre von der Unabhängigkeit der Arten machte, sah sich folgerichtig genötigt, die Gattungen und alle höheren systematischen Einheiten für künstliche Fächer zu erklären, in welche man Tiere und Pflanzen der Übersichtlichkeit wegen einzuordnen habe. Bei solchen Lehrmeinungen schien es fast, als solle sich der mittelalterliche Streit zwischen Realisten und Nominalisten noch einmal in etwas abgeänderter Gestalt erneuern.

Linné war aufgewachsen in den Vorstellungskreisen überlieferter Lehrmeinungen, die unter

kirchlichem und scholastischem Einflusse entstanden waren. Er vermochte es nicht, sich vollständig aus dem Banne der ererbten Weltanschauung loszulösen, aber er fügte sich auch nicht blindlings den Autoritäten, sondern erfaßte mit voller Begeisterung die nicht durch Menschenwitz verfälschten Offenbarungen der Natur.

Vielfach ging Linné in seinen Schriften von den alten Vorstellungen aus, die ja auch seinem Leserkreise allein vertraut waren. Aber er trennte die für die weite Öffentlichkeit bestimmten Lehren und Darstellungen von der tieferen Erkenntnis, zu welcher nur die mit wirklicher wissenschaftlicher Einsicht ausgestatteten Forscher vordringen konnten. Törichterweise macht man manchmal den bahnbrechenden Geistern die Zwiespältigkeit ihrer Lehren zum Vorwurf. Im gewöhnlichen Leben verhält es sich nicht anders. Wer die Aufgabe übernommen hat, eine verworrene oder geheimnisvolle Angelegenheit aufzuklären, sieht sich oft genötigt, seinen Auftraggebern einen vorläufigen Bericht zu erstatten, bevor er sein Ziel erreicht hat. Wenn er dann später den wahren Sachverhalt ermittelt und mitgeteilt hat, so wird jemand, der mit dem Endergebnisse bekannt geworden ist und nachträglich jenen ersten Bericht in die Hände bekommt, dessen Mängel, Irrtümer, unaufgeklärte Widersprüche usw. gar nicht mehr verstehen können. Die Sache scheint ja schließlich so einfach zu sein. Genau so geht es auch in der wissenschaftlichen Forschung; man klopft an die Pforten der Wahrheit oder man sucht den Zugang zu ihr oft auf völlig ungebahnten Wegen. Und wenn man hier oder da Licht gefunden zu haben glaubt, so wird dadurch das bisherige vorläufige Lehrsystem noch nicht entbehrlich. Ganz von selbst bildet sich neben der anerkannten herrschenden Schuldoktrin eine unfertige, noch in der Entwicklung begriffene esoterische Lehre, welche die Eingeweihten durch die Aussicht auf tiefe Geheimnisse begeistert. Auch für Linné hatte die werdende Wissenschaft, die er, um einen modernen Ausdruck zu wählen, den Insidern oder Ringgenossen vorbehielt, eine viel größere Anziehungskraft, als das abgeschlossene Lehrsystem, das er den Anfängern, den Outsidern oder urbi et orbi vortrug. Anfangs hatte er versucht, die Schwierigkeiten, welche die herrschende Vorstellung von einer einmaligen, an einen bestimmten Ort und einen bestimmten Zeitpunkt gebundenen Schöpfung bot, durch Hilfshypothesen zu verringern. Derartige kleine Mittel konnten aber höchstens vorübergehend täuschen.

Die unabhängige Erschaffung jeder einzelnen Art erschien ganz besonders undenkbar in solchen Fällen, in denen die Verbreitung einer einzelnen artenreichen Gattung auf einen eng umgrenzten Landstrich beschränkt ist. Linné führte als Beispiel die Pelargonien an, von denen zu seiner Zeit 24 Arten aus dem äußersten Süden Afrikas, aber keine einzige aus anderen Ländern bekannt war. Die Annahme, daß alle diese 24 Arten gemeinsam aus dem asiatischen Paradiese nach dem Kaplande gewandert sein sollten, war doch zu unwahrscheinlich. Es ließ sich viel eher denken, daß sich ein Urpelargonium an Ort und Stelle im Laufe der Zeit zu verschiedenen Arten entwickelt habe. Das gewählte Beispiel aus der Gattung Pelargonium trifft bei unseren gegenwärtigen Kenntnissen nicht mehr vollständig zu, aber entsprechende Fälle gibt es in großer Zahl.

Der Gedanke, daß sich die jetzigen Arten einer Gattung aus einer gemeinsamen Stammform entwickelt haben könnten, ließ Linné nun nach Abänderungen suchen, welche geeignet waren, die Umwandlung einer bestimmten Art in eine andere zu veranschaulichen. Als ein vortreffliches Beispiel erschien ihm die Peloria, eine Linaria mit vollständig verändertem Blütenbau. Linné's Abhandlung über diese Pflanze ist ein Muster einer sorgfältigen und umsichtigen botanischen Untersuchung. Wenn trotzdem das Endergebnis, daß die Peloria eine neuerdings entstandene Art sei, irrig war, so liegt dies an einer einzigen falschen Prämisse, nämlich an der Voraussetzung, daß die Peloria sich durch Samen fortzupflanzen vermöge. Diese an sich recht glaubliche Annahme suchte Linné noch durch tatsächliche Beobachtungen über das Vorkommen zu stützen. Er unterschätzte jedoch das Wucherungsvermögen der Linaria, ihre vegetative Vermehrungsfähigkeit. Ein sehr verzeihlicher Irrtum verleitete ihn daher zu einer falschen Schlußfolgerung. Als Beispiel einer auffälligen plötzlichen Abänderung blieb die Peloria aber immer sehr merkwürdig; die unvermittelte Variation durchbrach in diesem Falle nicht nur die systematische Umgrenzung der Art, sondern auch die der Gattung, ja der Familie. Die Ursache dieser Abänderung war und ist unbekannt.

Es gibt nun aber eine besser verständliche Möglichkeit, aus Samen einer Pflanze eine völlig abweichende Nachkommenschaft zu erziehen, nämlich die Kreuzung oder Hybridisation. Von alters her kannte man die Maultierzucht, die Paarung von Pferd und Esel. Es lag nahe, anzunehmen, daß auch aus Pflanzen Mischlinge erzeugt werden könnten. Man wußte vor 1761 sehr wenig darüber, so daß Linné Beobachtungen sammelte und Kreuzungsversuche anstellte. Er war nicht besonders glücklich in diesen Bestrebungen, aber er hat doch schließlich den ersten zu wissenschaftlichen Zwecken erzeugten Pflanzenbastard, ein Tragopogon porrifolius × pratensis, gewonnen. Er vermutete, daß die Artenkreuzung für die Entstehung neuer Arten von Bedeutung sei und ließ durch einen Schüler den Gedanken aussprechen, daß jene „zahlreichen konstanten Arten", die „für die Botaniker so störend" sind, vielleicht dermaleinst durch die geschlechtlichen Verhältnisse und die hybride Befruchtung ihre Erklärung finden würden.

Linné gehörte nicht zu jenen Lumpen, die nach des Dichters Ausspruch allein bescheiden

sein sollen. In seinen Aufzeichnungen über sich selbst hat er seine wissenschaftlichen Leistungen gebührend hervorgehoben und dabei nicht vergessen zu bemerken, daß er für die Fortgeschrittenen, die Meister der Wissenschaft, die ersten Andeutungen über die Entstehung der Arten gegeben habe. In bezug auf das Verhältnis der Arten zu den Gattungen vertrat er durchaus den Standpunkt der Entwicklungslehre. Die Arten der nämlichen Gattung stehen nach seiner Meinung untereinander in einem geschwisterlichen Verwandtschaftsverhältnisse (fraterna affinitas), sie stammen von einem gemeinsamen Urtypus ab. Die Ursachen der Artensonderung blieben ihm jedoch unklar, daher wagte er auch nicht, die Gattungen in entsprechender Weise, wie er es für die Arten annahm, aus den Familientypen abzuleiten. Anscheinend hat er sich mit diesem naheliegenden Gedanken zwar beschäftigt, aber er glaubte doch der Spekulation Halt gebieten zu müssen, denn für die 58 Urtypen der Pflanzenfamilien, die er unterschied, schien ihm die Möglichkeit eines natürlichen Ursprungs ausgeschlossen zu sein. In einem Anhange zu den Genera plantarum gibt Linné einige Andeutungen über seine Ansichten, die ziemlich unklar und haltlos zwischen Kirchendoktrin und voraussetzungsloser Forschung hin- und herschwankten. Was Linné's esoterische Lehre bot, war gleich wie bei allen anderen Mysterien der Ausblick auf ein „heiliges Rätsel", auf ein wundervolles Geheimnis, dessen Zauber in den über die Sinnenwelt hinausreichenden Wahrheiten lag, welche die Eingeweihten zwar noch nicht begreifen lernten, aber doch ahnen durften. Mit der für die Entwicklungslehre grundlegenden Vorstellung von dem Wettbewerbe zwischen den Arten war Linné vertraut; was Darwin später „Kampf ums Dasein" nannte, bezeichnete er als „Krieg aller gegen alle."

Linné's Nachfolger ließen das Vermächtnis, das er ihnen hinterlassen hatte, seinen Versuch, den Ursprung der Arten zu erklären, auf sich beruhen. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß der Gedanke einer gemeinsamen Abkunft aller Gattungsgenossen nicht ganz verloren ging, sondern die Anschauungen späterer Botaniker vielfach beeinflußt hat.

Während Linné eifrig nach Abänderungen suchte, welche die Entstehung der Pflanzenarten aus einander erläutern konnten, gewann sein Zeitgenosse, der Zoologe Buffon, aus seinen Studien den Eindruck, daß die Tierformen ungemein wandelbar seien. Die Lehre von der strengen Artbeständigkeit widersprach seinen Erfahrungen, aber er vermied es, sich eingehend darüber zu äußern, weil er den offenen Kampf mit der Kirche scheute.

In dem Zeitraume zwischen Linné und Darwin haben zahlreiche Naturforscher bald auf Grund allgemeiner Überlegungen, bald unter dem Eindrucke bestimmter Erfahrungen, auf die Entwicklung der organischen Arten aus einander oder aus untergegangenen Vorfahren geschlossen. Man stand dann aber vor der Frage der Urzeugung, also des ersten Anfanges organischen Lebens. Linné's verfehlte Unterscheidung zwischen natürlichen und übernatürlichen schöpferischen Kräften ließ sich nur dann widerlegen, wenn man nachwies, daß Organismen ohne Vorfahren aus nicht organisiertem Stoff zu entstehen vermögen. G. R. Treviranus war der erste, der den Gedanken aussprach, es könne eine den Imponderabilien, insbesondere der Wärme, vergleichbare Lebenskraft geben, welche überall in gebundenem Zustande vorkomme, aber nur unter bestimmten Bedingungen frei werde und in Wirksamkeit trete. Der Vergleich mit der Wärme ist mit fortschreitender Erkenntnis bald unmöglich geworden, aber das Vorhandensein einer Lebenskraft läßt sich weder beweisen noch widerlegen. Die Annahme bringt uns übrigens nicht vorwärts, weil sie als Arbeitshypothese unbrauchbar ist. Es bleibt nur die Tatsache bestehen, daß bisher keine Aussichten auf eine chemisch-physikalische Erklärung des organischen Lebens vorhanden sind, obgleich sich viele einzelne Vorgänge in den Organismen nach bekannten Naturgesetzen vollziehen. Es ist zweckmäßig, sich jederzeit der Grenzen unseres Wissens bewußt zu bleiben.

So sehr sich auch die Erfahrungen über die Unsicherheit der Artgrenzen sowie über die Irrtümlichkeit der angeblichen Unterschiede zwischen Arten und Varietäten häuften, so mahnte doch immer wieder die Tatsache, daß die Nachkommenschaft den Vorfahren gleicht, zur Vorsicht in den Schlußfolgerungen über die Entstehung der Arten. Es verhält sich mit der Artbeständigkeit nicht anders als mit der Unveränderlichkeit des Fixsternhimmels oder der chemischen Elemente. Eine längere und gründlichere Prüfung lehrt uns, daß die anscheinend so sicheren Ergebnisse der gewöhnlichen Erfahrung auf Täuschung und auf Überschätzung unserer sinnlichen Beobachtungsmittel beruhen.

Um den Gedanken einer Umwandlung der Arten annehmbar zu machen, bedurfte es zunächst einer Untersuchung über die Ursachen der Abänderungen. In dieser Richtung stellte Lamarck die eingehendsten Untersuchungen an; seine Schriften, insbesondere die Philosophie zoologique (1809), bieten eine zusammenhängende Darstellung und Begründung der Entwicklungslehre. Unter dem übermächtigen Einflusse Cuvier's wurden derartige „Irrlehren" mehr totgeschwiegen als bekämpft. Es gab aber doch viele Beobachter, denen die Tatsachen, welche mit der herrschenden Doktrin nicht zu vereinigen waren, auffielen; gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts sammelten Lyell und seine Mitarbeiter immer überzeugendere Beweise für die allmähliche Entwicklung der Fauna und Flora während früherer geologischer Zeitalter. Spät und mehr gelegentlich trat man an eine experimentelle Prüfung der Wandelbarkeit der Arten heran. 1852 erklärte jedoch der Gärtner

Naudin, daß die Natur ihre Arten auf demselben Wege geschaffen habe, auf dem die Gärtner ihre Varietäten erzeugen — oder, richtiger ausgedrückt, daß die Gärtner in ihrer Praxis das Verfahren der Natur nachahmen. Zum ersten Male seit Lamarck trat dann Wallace, auf Grund seiner in den Tropen gesammelten Erfahrungen, 1858 mit einer umfassenden Darstellung der Entwicklungslehre hervor. Damit war für Darwin der letzte Anstoß zur Veröffentlichung seiner durch vieljährige Arbeit gewonnenen Forschungsergebnisse erfolgt.

Unter den unbefangen denkenden Naturforschern glaubten um 1859 wohl nur wenige in vollem Ernste an die Lehre von der Artbeständigkeit. Nicht ganz klein war ferner die Zahl derjenigen, welche den Entwicklungsgedanken weiter verfolgt hatten und persönlich nicht an seiner Richtigkeit zweifelten; aber sie meinten, das Beweismaterial sei noch nicht ausreichend, um Vorurteile zu überwinden, die außerhalb des wissenschaftlichen Bodens wurzeln. Die anerkannte herrschende Lehre war die Doktrin von der strengen Sonderung aller einzelnen Arten; die Vertreter dieser Lehre pflegten Andersdenkende in hochfahrendem Schulmeistertone abzufertigen, ohne sich viel auf die Widerlegung von Kindereien und Träumereien einzulassen. In solcher Weise ließ sich die Fülle von Tatsachen, die Darwin aus ganz verschiedenen Wissensgebieten in seinem Buche von der Entstehung der Arten angehäuft hatte, nicht aus der Welt schaffen. Jubelnde Zustimmung seitens der stillen Anhänger des Entwicklungsgedankens, bald aber auch seitens der unbefangenen Forscher, die sich überzeugen ließen, begrüßte die neue Lehre, ja man kann fast sagen: die neue Weltanschauung. Heftiger Widerspruch und leidenschaftliche Angriffe seitens der Vertreter der alten Schuldoktrin ließen den Kampf der Meinungen gewaltig anschwellen. Aber nach zehn Jahren war unter den wirklichen Naturforschern die Schar der Gegner der Entwicklungslehre verschwindend klein geworden, wenn auch die Rufer im Streit über ihre Macht zu täuschen suchten. Bei einer Musterung fand man unter ihnen fast nur Leute, die nichts lernen konnten, wollten oder durften, vor.

Darwin hatte durch sein Buch bewirkt, daß im Laufe von wenigen Jahren die früher unbedingt herrschende Doktrin von der Artkonstanz durch die Entwicklungslehre ersetzt worden war. Gegner und Anhänger seiner Anschauungen bezeichneten daher seine Denkweise als Darwinismus und dieser Ausdruck ging in den allgemeinen Sprachgebrauch über. Als man bemerkte, daß andere schon früher an die Entwicklung der Arten geglaubt hatten, nannte man sie Darwinisten vor Darwin. Als nun aber mehr und mehr die Pedanten, die Prioritätsapostel, die Nörgler, die Kleinigkeitskrämer und — last, not least — die Gernegroße über Darwin's Bücher herfielen, da fanden sie, daß Darwin der Welt eigentlich nichts Neues verkündet habe, vielmehr seien alle seine einzelnen Lehren und Ansichten schon früher von anderen ausgesprochen worden. Als Darwinismus wollten sie daher nur wenige besondere, z. T. Darwin untergeschobene Ansichten gelten lassen. Es konnte dann der Welt verkündet werden, man habe den Darwinismus widerlegt und die Wissenschaft sei längst über Darwin hinausgeschritten. Die Dunkelmänner triumphierten und meinten, nun sei wieder die Scholastik Trumpf.

Den vielfachen Trübungen des wahren Sachverhalts gegenüber wird man wohl daran tun, den Ausdruck Darwinismus möglichst zu vermeiden. Darwin hat die Entwicklungslehre nicht „erfunden", hat auch den Gedanken der Entstehung der jetzigen Arten aus vorzeitlichen Ahnenformen nicht zuerst ausgesprochen. Er hat das, was seine Vorgänger über diese Angelegenheit beobachtet, gedacht und ermittelt hatten, geprüft und gesichtet, hat den verstreuten Stoff gesammelt und hat mit Hilfe eigener Erfahrungen und Versuche ein zusammenhängendes Bild der Tatsachen entworfen. An die Entwicklung geglaubt haben viele vor ihm, gesprochen haben seit Anaximandros (6. Jahrh. v. Chr.) manche darüber, aber die sämtlichen unbefangenen Naturforscher überzeugt hat erst Darwin. Das ist sein eigentliches Lebenswerk.

Wie eingangs näher nachgewiesen wurde, war auch Linné ein warmer Freund des Entwicklungsgedankens, wenn er auch aus Mangel an tatsächlichen Erfahrungen nur die ersten Schritte auf dem Wege der Lehre von der Entstehung der Arten getan hat. Er glaubte aber an die geschwisterliche Verwandtschaft aller Arten einer und derselben Gattung, er glaubte, daß ihr Ursprung von einem gemeinsamen Urtypus abzuleiten sei. Bei dieser Auffassung ist es natürlich nicht möglich, von einem Gegensatze zwischen Linné und Darwin zu reden. Freilich wird damit den Festrednern ein schöner Stoff genommen, aber wenn man von dem Wortschmucke absieht, so ist doch bei ernster Betrachtung der Tatsachen die Wahrheit erhebender als die fable convenue. Linné erblickte das Licht und vermochte ihm einige Schritte entgegenzugehen, Darwin hat schon manches klar zu erkennen und zu deuten vermocht; seine Nachfolger werden einst noch vieles besser sehen. Der Fortschritt der Wissenschaft läßt sich nicht aufhalten, solange es auf Erden noch Freistätten der Forschung gibt. Ein Zeitgenosse Linné's, der große Albrecht von Haller, bezeichnete sich als Jünger der Natur, deren Lehren und Gebote für ihn allein maßgebend sein sollten. In gleicher Weise dachten auch Linné und Darwin; unbeirrt durch fremde Meinungen und beschränkte Schulweisheit, forschten beide nach der Erkenntnis der reinen Wahrheit, die sie in den erhabenen Offenbarungen der lebenden Natur erblickten.

Neues aus der Technik. — Neues vom Bergbau: In solchen Gruben, in denen sich giftige Gase bilden, kommen häufig Unglücksfälle dadurch vor, daß das Auftreten der Gase zu spät bemerkt wird, die Bergleute sich also nicht mehr schnell genug in Sicherheit bringen können und einer Vergiftung durch diese Gase zum Opfer fallen. Zuweilen entzünden sich die Schlagwetter auch, so daß ganze Strecken brennen, und die Leute, die nicht früh genug gewarnt wurden, rettungslos verloren sind, wenn nicht die Rettungsmannschaft sofort zur Stelle ist. Fachleute haben sich nun von jeher damit beschäftigt, Apparate zu ersinnen, die das Auftreten solcher Gase rechtzeitig durch deutlich wahrnehmbare Signale ankünden. Doch haben die Grubenunglücke der letzten Zeit gezeigt, daß noch viel auf diesem Gebiete zu wünschen übrig bleibt. — Heinrich Freise, Bochum, hat nun neuerdings einen Apparat konstruiert, der das Auftreten von Grubengasen rechtzeitig anzeigen soll („Glückauf"). Es handelt sich um eine Vorrichtung mittels Selenzelle und Wetterlampe. An dem mit der Selenzelle verbundenen polarisierten Relais oder Drehspulenrelais, welches den Signalstromkreis ein- und ausschaltet, sind zwei Kontaktstellen angebracht, die leitend miteinander verbunden sind. Die Zunge oder der Anker des Relais befindet sich bei normal brennender Flamme der Lampe, die vor der Selenzelle angeordnet ist, zwischen den beiden Kontaktstellen des Relais, so daß kein Signal ertönt. Wird die Flamme unter dem Einfluß etwaiger vorhandener Grubengase größer oder kleiner, so wird der Anker so bewegt, daß er einen der beiden Kontakte berührt. Der Stromkreis wird dadurch geschlossen, und das Signal ertönt. Die Kontakte können auch zwei verschiedenen Stromkreisen mit verschiedenen Signalen angehören. Dann ertönt das eine bei Vergrößerung, das andere bei Verkleinerung der Flamme, die für verschiedene Normalstellungen eingestellt werden kann. — Wenn nun durch Versagen eines solchen Signalapparates ein Unglück geschieht, so ist es Sache der Rettungsmannschaft die verunglückten Bergleute aus den gefährdeten Strecken herauszuholen. Um vor den Gasen geschützt zu sein, tragen diese Rettungsleute Atmungsapparate, durch die sie ähnlich wie die Taucher den nötigen Sauerstoff erhalten. Man unterscheidet zwei Atmungsapparate, nämlich den Mundatmungsapparat und den Rettungsapparat mit Helm. Wenn ersterer nun auch einen sicheren Schutz gegen die Gase bietet, so hat er doch neben dem letzteren den Nachteil, daß man mit ihm nicht sprechen kann. Im „Glückauf" ist nun folgende neue Sprechvorrichtung für Atmungsapparate angegeben: Die Armaturen- und Maschinenfabrik Westfalia in Gelsenkirchen hat für den Anschluß an den Mundatmungsapparat eine Sprechvorrichtung konstruiert, die von großer Bedeutung zu sein scheint. Bei ihr wird durch den in das Mundstück des Atmungsapparates hineinsprechenden Rettungsmann eine sehr dauerhafte Membrane in Schwingungen versetzt, ähnlich wie bei der Sprechvorrichtung an den König'schen Schlauchapparaten. Die Membrane, die durch eine mit zahlreichen Löchern versehene Scheibe gegen Beschädigungen geschützt ist, verwehrt den Eintritt schädlicher Außenluft in das Mundstück durch eine dichte Verbindung mit den Wandungen der auf dem Mundstück sitzenden Kapsel. — Auf der Bochumer Bergschule hat man mit dem neuen Apparat Versuche angestellt, und diese haben gezeigt, daß allerdings eine gewisse Übung dazu gehört, um mit dieser Sprechvorrichtung verständliche Laute von sich geben zu können. Eine große Schwierigkeit macht vor allem die Aussprache der Lippenlaute, da die Lippen durch das Mundstück in der freien Bewegung gehindert werden. Jedoch ist es immerhin möglich, bei einiger Geschicklichkeit kurze Befehle, Fragen und Antworten geben zu können.

Wenn man ein Gebirge nach nutzbaren Schichten (z. B. Kohlenflözen, Salzlagern usw.) untersuchen will, so geschieht dies, indem man eine Bohrung veranstaltet. Ein zu diesem Zwecke nötiger Bohrapparat besteht aus einem Gestänge mit einer Bohrkrone, an der die Diamanten, die die Bohrarbeit leisten, sitzen. Die Krone hat eine zylindrische Form, desgleichen besteht das Gestänge aus zylindrischen Röhren, in denen sich der Bohrkern, die losgebohrte Gesteinssäule, befindet. Im folgenden sei eine neue Bohrkrone mit Doppelkernrohr beschrieben (Organ des Vereins der Bohrtechniker). — In schlecht kernfähigem Gebirge, insbesondere in der Kohle, haben sich bei den üblichen Kernbohrkronen häufig Mängel herausgestellt; es kam bei ihnen z. B. das Spülwasser mit dem Bohrkern in Berührung, wodurch dieser in seiner Beschaffenheit beeinträchtigt wurde, indem er sich leicht auflöste und zerfiel. Diesem Übelstande will die im folgenden geschilderte Erfindung abhelfen. Die Bohrkrone ist nämlich so gestaltet, daß das Spülbohrwasser infolge einer vordrückenden Schneide am Innenkernrohr des Doppelkernrohres nicht mit dem Bohrkern in Berührung kommen kann.

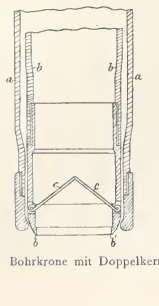


Fig. 1. Bohrkrone mit Doppelkernrohr.

Die Figur stellt eine Bohrkrone im senkrechten Längsschnitt dar. Im äußeren mit Diamantkrone versehenen, drehbaren Kernrohre a befindet sich ein gleichachsiges, nicht drehbares (b) mit vorspringender Stahlschneide b'. Da die Stahlschneide ein wenig über den Kranz der Diamantkronenlippe hinwegragt, so greift das innere Kernrohr bei der Arbeit mit der Schneide zuerst in die Bohrlochsohle ein. Das innere Kernrohr, das infolge eines Kugellagers oder dergleichen still steht, schneidet also, durch die Gestängelast niedergedrückt, vor, während die Diamantkrone am äußeren Kernrohr ihre Drcharbeit leistet. Der Bohrkern wird durch das innere Kernrohr aufgenommen. Ein Herausgleiten des Kernes wird durch Klappen c im inneren Rohr verhindert.

Neues aus der Fördertechnik: Erhöhte Leistungsfähigkeit bei Drahtseilbahnen. Die Leistungsfähigkeit von Drahtseilbahnen ist durch praktische Rücksichten begrenzt; eine Einrichtung zur Steigerung derselben war deswegen von jeher erwünscht. Die Leistung derjenigen Seilbahnen, bei denen auf jedem Seil nur ein hin- und hergehender Wagen resp. Wagenzug verkehrt, läßt sich nur durch Vergrößerung der bei jeder Einzelfahrt beförderten Last oder durch Steigerung der Geschwindigkeit erhöhen. In beiden Fällen sind aber die Grenzen immerhin eng gezogen. Bei größerer Belastung sind mehrere Bahnen nebeneinander anzulegen; da für jede dann ein besonderer Antrieb nötig ist, werden die Anlagekosten merklich erhöht. — Der „Erzbergbau" gibt nun folgende Erfindung an:

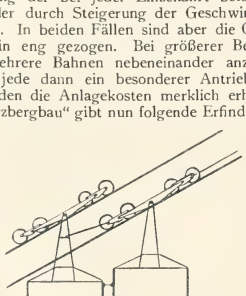


Fig. 2. Neue Drahtseilbahn-Anlage.

Die Laufbahnen liegen nicht nebeneinander, sondern in einer senkrechten Ebene übereinander. Man braucht für den Antrieb aller Wagen nur ein einziges Zugseil; die Wagen auf den übrigen Laufbahnen werden mit dem oder den ersten Wagen gekoppelt und mitgeschleppt.

Neues aus der Turbinentechnik: (Vgl. Naturw. Wochenschr. Bd. VII, 1908, S. 177 u. 497). Interessantes über Turbinen bringt die Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen: Der neue österreichische Turbinenkreuzer „Admiral Spaun" soll sich bei seiner Probefahrt gut bewährt haben. Obwohl die kontraktlich garantierte Geschwindigkeit nur 26 Knoten betrug, hat „Admiral Spaun" doch eine mittlere Maximalgeschwindigkeit von 27,07 Knoten erreicht. Der Kreuzer, der bekanntlich das erste österreichisch-ungarische Kriegsschiff mit Turbinen ist, hat diese sowie seine Kesselanlagen vom Stabilimento Tecnico Triestino bezogen. Der Schiffskörper ist nach den Plänen des Generalingenieurs Popper im Secarsenal von Pola erbaut worden.

Die größte Turbine Nordamerikas hat die Edison Electric Illuminating Company in Boston kürzlich bei der General Electric Company bestellt: Diese soll nämlich einen 15000 KW-Turboalternator, System Curtis mit stehender Welle, für die L-Street-Kraftwerke in Boston-Süd erbauen und die Turbine im Mai 1911 anliefern. — Um die Größe zu veranschaulichen, seien einige Maße angegeben: die Grundfläche der Turbine beträgt 5,8 × 5,15 qm, die Höhe über Flur rund 16 m. Das Turbinenrad hat rund 4,15 m Durchmesser, das entspricht bei 710 Umdrehungen in der Minute einer Umfangsgeschwindigkeit von 160 m in der Sekunde. Die Turbine hat 6 Stufen; der Dampfdruck vor dem Einlaßventil beträgt 14 Atm., die Überhitzung 340°. Der Kondensator hat 2300 qm Kühlfläche; die Leistung der Kühlwasserpumpe ist für 113 cbm in der Minute bestimmt. — Die Turbine wird also neben der 20000 KW-Turbine der Commenwealth Edison Co. in Chicago als die größte Dampfturbine Nordamerikas anzusehen sein.

Neues aus der Instrumententechnik: Von der „Huff Electrostatic Separator Company" in Boston (V. St. A.) stammt folgendes Verfahren zur Scheidung elektrisch sich verschieden verhaltender Teilchen eines Gemenges („Glückauf"). Das Gemenge wird nämlich, ehe es in ein elektrostatisches Feld von relativ rein statischer Kraft gebracht wird, auf der Oberfläche einer Elektrode einer elektrischen Sprühung ausgesetzt, welche von einer der Berührungselektrode gegenüber befindlichen Elektrode ausgeht und den Teilchen des Gemenges eine elektrische Ladung erteilt, welche die umgekehrte Polart hat wie die Berührungselektrode.

In der Abbildung ist H der Aufgabetrichter eines elektrostatischen Scheiders. Hinter diesem Trichter, durch den das Scheidegut auf die umlaufende Elektrode E aufgebracht wird, befindet sich eine mit einer schlecht leitenden Schicht E^2 überzogene Elektrode E^1, die parallel zur Elektrode E geht und so angeordnet ist, daß zwischen den beiden Elektroden ein elektrostatisches Feld gebildet wird.

Neues Modell der magnetischen Wage. — P. Sève gibt in der Ztschr. f. Instrumentenkunde ein von ihm selbst herrührendes Verfahren an, das die Nachteile der von Cotton konstruierten Wage zur Bestimmung von Feldstärken beseitigen soll. Das Prinzip der letzteren beruht nämlich darauf, daß ein geradliniges, stromdurchflossenes Leiterstück, das sich an dem einen Arm einer Wage befindet, in das zu messende Feld

gebracht wird. Der Ausschlag wird durch Gewichte ausgeglichen, die auf eine am anderen Arm der Wage befindliche Schale aufgelegt werden. Ist dann das Instrument mit bekannten Feldern geeicht, oder kennt man die Länge des Leiterstückes, so läßt sich die unbekannte Feldstärke berechnen. Damit die Wirkung des Feldes auf andere Teile des stromdurchflossenen Leiters vernachlässigt werden kann — und das wird vorausgesetzt —, bildet die Zu- und Ableitung Stücke von zwei konzentrischen Kreisen, die so angeordnet sind, daß ihr Mittelpunkt mit der Wagenachse zusammenfällt. Dadurch wird die unter Umständen noch vorhandene Wirkung auf die Zu- und Ableitung kompensiert. Die genaue Herstellung der gewählten Form durch Drahtbügel ist nun nicht gerade einfach; es kann vor allem leicht eine Verbiegung eintreten, die sofort Fehler verursachen würde. Sève hat nun die Unveränderlichkeit dieses wichtigen Stromzuführungsteils dadurch erreicht, daß er das Kreisstück aus Glas schleift und darauf dünne Zuleitungen aus Kupferblech festbindet. Ferner bewährte sich auch, wenn man das Glas platinierte und nachträglich eine dickere Kupferschicht galvanisch niederschlug. Einige weitere technische Verbesserungen sollen erzielen, daß der zu messende Betrag noch etwa ein Promille verbürgen kann.

Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Metallen („Glückauf"). — Bei dem Verfahren zur Gewinnung von Metallen werden flüssige Schmelzen durch eine in einem Ofen befindliche Säule aus glühenden Kohlenstoffstücken geleitet. — Friedrich C. W. Timm hat nun einen Ofen erfunden, bei dem abwechselnd durch Hindurchleiten der flüssigen Schmelze durch die Säule von glühenden Kohlen Metall reduziert und durch Hindurchleiten von Luft durch die Säule die für die Reduktion erforderliche Wärme erzeugt wird. Die beim Hindurchleiten der Luft durch die glühenden Kohlen entstehenden Gase können dazu benutzt werden, mit Sekundärluft in einem Flammenofen kleinstückige Rohstoffe niederzuschmelzen.

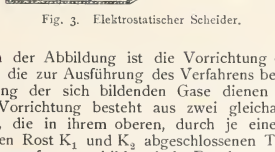


Fig. 3. Elektrostatischer Scheider.

In der Abbildung ist die Vorrichtung dargestellt, die zur Ausführung des Verfahrens bei Ausnutzung der sich bildenden Gase dienen kann. Die Vorrichtung besteht aus zwei gleichartigen Öfen, die in ihrem oberen, durch je einen gekühlten Rost K_1 und K_2 abgeschlossenen Teil als Flammenofen ausgebildet sind. Durch verschließbare Öffnungen P_1 bzw. P_2 werden dem Flammenofen die niederzuschmelzenden Rohstoffe mit Koks oder dergleichen zugeführt. Die unter den Rosten befindlichen Ofenteile erhalten durch je einen Schütttrichter A_1 und A_2 soviel Kohlenstücke, daß die Kohlensäule im Ofen ungefähr immer die gleiche Höhe hat. Unter den Rosten befindet sich ferner ein Rohr Q, das die Öfen miteinander verbindet, über den Rosten sowie den Ofensohlen dagegen münden Rohre in den Ofen, die mit absperrbaren Luftleitungen M_1 M_2 resp. C_1 C_2 verbunden sind. Schließlich sind die Öfen oben mit einer absperrbaren Abzugöffnung O_1 bzw. O_2 versehen und unten mit je einem Stichloch g_1 und g_2. Dann sind die Öfen noch von je einer mit

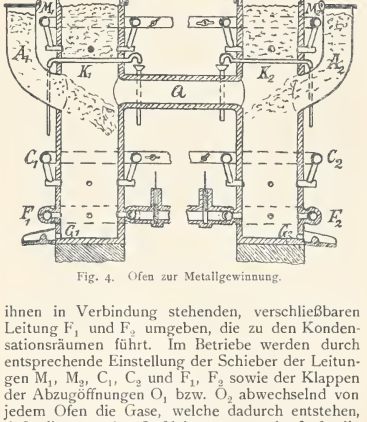


Fig. 4. Ofen zur Metallgewinnung.

ihnen in Verbindung stehenden, verschließbaren Leitung F_1 und F_2 umgeben, die zu den Kondensationsräumen führt. Im Betriebe werden durch entsprechende Einstellung der Schieber der Leitungen M_1, M_2, C_1, C_2 und F_1, F_2 sowie der Klappen der Abzugöffnungen O_1 bzw. O_2 abwechselnd von jedem Ofen die Gase, welche dadurch entstehen, daß die aus der Luftleitung tretende Luft die glühende Kohlensäule des unteren Ofenteils durchströmt, durch das Rohr Q in den Flammenofen des anderen Ofens geleitet, wo sie infolge des Zutritts der aus der Leitung M_1 resp. M_2 strömenden Sekundärluft verbrannt werden. Die im Ofen niedergeschmolzenen Metalle tropfen auf die glühende Kohlensäule des unteren Ofenteils und sickern hindurch. Die bei der Reduktion entstandenen Metalldämpfe und Gase strömen durch die Leitungen F_1 und F_2 in die Kondensationsräume, wo sie nach Möglichkeit verdichtet werden, während die Abgase des Flammenofens durch die Abzugöffnung O_1 resp. O_2 ins Freie treten.

Ein großartiges Unternehmen, nämlich eine Gebäudeverschiebung wurde vor kurzer Zeit

in Berlin-Südende ausgeführt (Technische Rundschau). Dort verschob man eine Villa, die eine ungefähre Gesamtschwere von 400 000 kg besitzt. Die Bewohner zogen vorläufig aus, ließen aber ihre Möbel im Hause stehen, dann wurden die Mauern des im Jahre 1896 errichteten Gebäudes stückweise über der Fundamentsohle ausgestemmt und allmählich Differdinger Träger NP 24 eingeschoben. Für jede Mauer kamen zwei dieser Träger in Anwendung. Sodann wurden ebenfalls stückweise auf den abgeglichenen Hausfundamenten je zwei Balken 21 24 cm stark horizontal gestreckt und deren Oberfläche mit 10 mm Eisenblech abgedeckt. Zwischen die Balken und die Träger wurden 60 mm starke Stahlwalzen in Entfernungen von 80 cm eingeschoben. Für die ganze Strecke, auf der das Haus verschoben werden sollte, wurden Betonfundamente gelegt; diese wurden ebenfalls mit Balken und Eisenplatten genau wagerecht abgedeckt, so daß vier Schienenwege vorhanden waren. An den Laufbalken wurden Schiebeböcke befestigt und zwischen diesen und dem Hause drei Lokomotivwinden von 15 000 kg Schubkraft und 40 cm Hubhöhe eingespannt. In zwei Minuten wurde das Haus von drei die Winden bedienenden Arbeitern um 40 cm verschoben. War die Hubhöhe der Winden erreicht, so schraubte man diese zurück und schob zwischen sie und die Schiebeböcke entsprechend lange Klötze; dann wurde wieder um 40 cm verschoben. — Zur Sicherung des Hauses waren die Fensteröffnungen versteift. Die Kosten des Verschiebeverfahrens einschließlich aller Wiederherstellungsarbeiten sollen sich höchstens halb so hoch stellen, als wenn das Haus abgerissen und am anderen Orte neu erbaut worden wäre. Außerdem wird durch die Verschiebung eine erhebliche Zeitersparnis erzielt. Die Nachteile eines Neubaues, die unvermeidliche Feuchtigkeit usw. fallen fort.

Explosionssicherer Stechkontakt. — Die Elektrotechnische Zeitschrift bringt eine dem Jahresbericht der Berliner Feuerwehr entnommene Darstellung des vom Oberingenieur der Allgem. Berl. Omnibus-A.-G. von Eicken entworfenen Stechkontaktes. Derselbe eignet sich vorzüglich für den Gebrauch in explosionsgefährlichen Betriebsstätten, wie z. B. in Automobilgaragen, in denen Benzindämpfe auftreten können, zum Anschluß von Handlampen u. dgl., so daß er in gewissen Fällen sogar von der Feuerwehr vorgeschrieben wurde.

Wie aus der Figur ersichtlich, sind die Metallkontakte der Steckdose und des dazugehörigen Steckers mit Isoliermaterial so überzogen, daß der Raum, in dem die Schließung und Unterbrechung des Stromes erfolgt, gegen die Umgebung doppelt abgeschlossen ist. Bei einer eingehenden Prüfung des Königlichen Materialprüfungsamtes wurde die Steckvorrichtung in einen abgeschlossenen, mit explosiblem Benzinluftgemisch gefüllten Kasten 5370 Schaltungen auf mechan. Wege ausgesetzt. Obwohl die abnutzende Wirkung der Unterbrechungsfunken an den Kontakten deutlich wahrnehmbar war, war doch kein einziges Mal eine Zündung des Gemisches erfolgt.

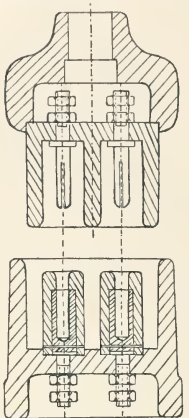


Fig. 5. Neuer Stechkontakt.

Ein neues Wasserreinigungsverfahren. — In den Dampfkesseln bildet sich mit der Zeit eine Verunreinigung von Schlamm und Kesselstein, die durch das Kesselspeisewasser verursacht wird. Die Gesamthärte von letzterem setzt sich zusammen aus der Gips- oder Nichtkarbonathärte und der Karbonathärte. Beim Verdampfen des Wassers fallen die die Karbonathärte bedingenden kohlensauren Salze des Kalziums und Magnesiums als Schlamm nieder, während der Kesselstein vom Gips gebildet wird. — Wenn das Speisewasser härter als 15 deutsche Härtegrade ist, so ist eine chemische Reinigung des Wassers vor Eintritt in den Kessel nötig. Diese geschah bisher vermittels Kalk und Soda. Die Soda verwandelt bekanntlich die Härtebildner der Nichtkarbonate in kohlensaure Verbindungen. Der Kalk bindet die gasförmige Kohlensäure und entzieht dem Magnesiakarbonat die gebundene Kohlensäure. Es fällt demnach ein aus kohlensaurem Kalk und Magnesiumhydroxyd bestehender Schlamm aus. Bei dem neuen Permutitverfahren wird ein künstliches Natriumzeolith benutzt. Dieses tauscht seinen Natriumgehalt gegen Kalk und Magnesia aus. Es entsteht unlöslicher Kalk- und Magnesiapermutit. Das permutierte Speisewasser bekommt an Stelle der Bikarbonate und Sulfate der Erdalkalien die entsprechenden Natronsalze. Größere Mengen Kohlensäure, ebenso auch andere freie

Säuren greifen das Permutit an und werden durch Zugabe von Marmor unschädlich gemacht. Das Öl, das auf den Vorgang ebenfalls schädlich wirkt, muß vorher aus dem Wasser herausfiltriert werden. — Bekanntlich nimmt der Dampf resp. das Wasser bei seinem Rundgang vom Kessel zur Maschine, zu den Kondensationsanlagen und wieder zurück in den Kessel beträchtliche Mengen Öl auf. — Durch Regeneration des Kalzium- und Magnesiumpermutits durch Kochsalz kann die Permutitmasse mehrmals als Enthärtungsmittel gebraucht werden; dabei ist der Permutitverlust nur gering. Das Wasser kann durch den Prozeß bis auf 0° enthärtet werden, so daß sich also kein Schlamm mehr im Kessel bildet. Zwar muß das Wasser öfter abgelassen werden als beim Kalk-Sodaverfahren, da in dem durch Permutit gereinigten Wasser an Stelle der Karbonathärte Soda getreten ist, diese und das aus ihr gebildete Ätznatron aber für die Kesselarmatur schädlich ist. Da das Verfahren auf kaltem Wege durchgeführt wird, das Wasser daher also mehr Kohlensäure und Luft enthält als beim Kalk-Sodaverfahren, so kommen auch leichter Rostungen des Eisens vor. — Wenn man den Preis für das zur Regeneration nötige Salz auf 100 kg zu 2 Mark rechnet, so ist das Permutitverfahren bei Wässern mit hoher Karbonathärte resp. niedriger Nichtkarbonathärte wohl mit dem Kalk-Sodaverfahren wettbewerbfähig. Dasselbe gilt auch für Wässer mit größerer Gipshärte, also z. B. für manche Grubenwässer. Endlich ist auch eine Kombination beider Verfahren möglich; das Resultat ist ein vollkommen enthärtetes, sodaarmes Wasser. Die Kosten stehen zwischen denen der beiden Einzelverfahren („Braunkohle"). Jessen.

Die Auffindung von Muschelkalkversteinerungen in der Trias der Schweizer Alpen. — Ein auffallender Gegensatz besteht in der Ausbildung der Triasformation in den Ost- und Westalpen. Die in den Ostalpen in alpiner Fazies entwickelte Trias baut sich aus den Absätzen des offenen Ozeans auf und zeichnet sich daher durch eine sehr mannigfaltige Entwicklung ihrer Schichtenfolge und durch großen Versteinerungsreichtum aus. Demgegenüber sind die Triasablagerungen der Westalpen, insbesondere der Schweizer Alpen einförmig und geringmächtig ausgebildet; sie schließen sich eng an die Binnenfazies der germanischen Trias an, deren verkümmerte Fortsetzung nach Süden sie bilden.

Die inmitten des Verbreitungsgebietes dieser helvetischen Fazies auftretenden Triasablagerungen der Klippen am Vierwaldstättersee, zu denen u. a. die bekannten Mythen bei Schwyz gehören, zeigen nun abweichend wieder die weitgehendste Übereinstimmung mit der Trias der nördlichen Kalkzone der Ostalpen. Am Aufbau der Klippen beteiligen sich alpiner Muschelkalk, diploporenführender Wettersteinkalk, Raibler Schichten, Hauptdolomit usw., also ausschließlich typische Gesteine der ostalpinen Fazies der Trias. Lange Zeit waren die Klippen mit ihren fremdartigen Gesteinen ein Rätsel; sie sind, wie sich nach mühevollen Untersuchungen ergeben hat, ortsfremde, wurzellose Schollen, die jüngeren Sedimenten aufruhen, ohne eine Wurzel in der Tiefe zu haben und stellen die letzten Reste einer durch die Denudation zerstörten Überfaltungsdecke dar, deren Gesteine ursprünglich im Süden oder Südosten im Gebiet der ostalpinen Triasfazies lagen und durch nordwärts gerichtete Faltung in der Tertiärzeit an ihre heutige Stelle gebracht wurden.

Die von den Schweizer Geologen als „Zwischenbildungen" oder „Röthigruppe" (nach der Röthi, einer Lokalität am Tödi in den Glarner Alpen) bezeichnete, meist geringmächtige helvetische Trias bildet die Basis der mesozoischen Sedimentreihe, welche die aus gefalteten kristallinen Schiefern (z. T. Graniten karbonischen Alters) bestehenden Zentralmassive mantelförmig umhüllt. Die Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse der Röthigruppe sind am längsten und genauesten bekannt (namentlich durch die Untersuchungen von Heim, Baltzer, Stutz und Tobler)[1]) vom Nordrand des Aarmassivs, den ihre Schichten mit großer Regelmäßigkeit vom Rhein bis zur Rhone begleiten. Die Röthigruppe überlagert stets diskordant die abgetragenen älteren kristallinischen Schiefer; nur im Osten, in den Glarner Alpen, schaltet sich zwischen dem Kristallinen und der Röthigruppe die mächtige, aus Konglomeraten usw. bestehende Schichtenreihe des Verrukano ein, der nach Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung durchaus dem deutschen Rotliegenden entspricht.

Die Röthigruppe gliedert sich von oben nach unten in

Quartenschiefer	0—60 m
Röthidolomit	20—60 m
Sockelschichten	6—12 m.

Die fast immer geringmächtigen Sockelschichten bestehen aus hellen, weißen, mehr oder weniger grobkörnigen Quarzsandsteinen.

Darüber folgt das mächtigste und auffallendste Glied der Schichtenreihe, der Röthidolomit, ein hellgrauer, dolomitischer Kalkstein, der leuchtend weißgelb oder rotgelb staubig anwittert. Dem Dolomit sind dünne Schichten von schwarzem Tonschiefer und Kieselknollen eingelagert. In den Glarner Alpen, in den inneralpinen Zonen und nach Westen treten Zellendolomite (Rauchwacken) und in Verbindung mit ihnen Gipslager auf.

[1]) Baltzer, Der mechanische Kontakt von Gneiß und Kalk in den Berner Alpen. Beiträge z. Geol. Karte der Schweiz, XX, 1880.

Tobler, Über die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrand des Aarmassivs. Verhandl. d. Naturforsch. Ges. in Basel. XII, 1. 1898.

Nach oben geht der Dolomit in grüne, rote oder violette Tonschiefer, z. T. Wetzschiefer, über, den Quartenschiefer (nach dem Dorfe Quarten am Walensee); in vielen Profilen fehlt dieses Glied, was wohl z. T. auf Ausquetschung zurückzuführen sein dürfte.

Ungeachtet aller Bemühungen war es bisher nicht gelungen, in einer dieser Schichten Versteinerungen aufzufinden, durch welche das genaue Alter der Röthigruppe festgestellt werden konnte; infolgedessen waren bisher die Ansichten über ihre stratigraphische Stellung geteilt. Während man früher mehr geneigt war, die Röthigruppe dem Perm zuzurechnen und als Vertreter des Zechsteins anzusehen, sprach man sie später meist als Vertretung der Trias an. Die Gründe für diese Altersbeziehung waren die Lagerung unmittelbar unter dem Lias, bzw. unter rätischen Schichten mit Avicula contorta im Lauterbrunnental, die Ähnlichkeit mit den Ablagerungen der germanischen Trias und der nach Westen in den französischen Alpen erfolgende Übergang in Schichten unzweifelhaft triadischen Alters.

Eine sichere Grundlage für die Entscheidung des Alters der Röthigruppe gewähren die vor kurzem gemachten Versteinerungsfunde im Röthidolomit bei Hof im Grund bei Innertkirchen (Berner Oberland). Dort gelang es W. Paulcke[1]) und seinen Studenten, im vorigen Sommer in einer 20 cm mächtigen Bank des Röthidolomits eine kleine Zweischalerfauna aufzufinden, deren Zugehörigkeit zum Muschelkalk der germanischen Triasentwicklung zweifellos ist. Es fanden sich Myophoria cf. vulgaris, Gervillia und kleine der Nucula gregaria gleichende Muscheln.

Nach diesen Versteinerungsfunden ist das triadische Alter der Röthigruppe erwiesen; der Röthidolomit entspricht dem Muschelkalk, während die Sockelschichten als Vertreter des Buntsandsteins, die Quartenschiefer als Vertreter des Keupers aufzufassen sind, ein Ergebnis, das nach der petrographischen Übereinstimmung der betreffenden Schichten ja zu erwarten war.

Der Nachweis des triadischen Alters der Röthigruppe ist geeignet, zur Klärung der Streitfrage der Verbindung des germanischen mit dem alpinen Triasmeer beizutragen.

Den Gegensatz zwischen der germanischen Binnenentwicklung und der alpinen ozeanischen Fazies der Trias versuchte Grümbel durch die Annahme eines beide Ablagerungsgebiete trennenden Gebirges (vindelizisches Gebirge) zu erklären, das sich vom französischen Zentralplateau aus in nordöstlicher Richtung durch die nördlichen Alpen bis zum Böhmer Walde erstreckt haben sollte.

Nun vollzieht sich aber in den französischen Westalpen in der Richtung von Westen nach Osten ganz allmählich der Übergang aus der germanischen in die ostalpine Triasentwicklung, indem sich zunächst wohlgeschichtete Dolomite einschalten, die allmählich massiger werden und dem Hauptdolomit der Ostalpen entsprechen. Eine Mengung der germanischen und alpinen Trias erfolgt so in der innenalpinen Zone des Briançonnais (Gebiet der lepontinischen Fazies Steinmann's).

Schwieriger zu deuten sind die Verhältnisse in den innenalpinen Zonen der Schweizer Alpen, da hier die Sedimente hochgradig dynamometamorph verändert und kristallinisch geworden sind. Jedenfalls dürfte sich hier — dafür sprechen mehrere Umstände — ein ähnlicher Übergang aus der helvetischen in die ostalpine Trias vollziehen, der nach allen Erfahrungen wahrscheinlicher ist als ein hypothetisches vindelizisches Gebirge, das somit im Gebiet der Westalpen kein Heimatrecht mehr haben dürfte.

Dr. F. Meinecke, Halle a. S.

[1]) W. Paulcke, Fossilführender „Röthidolomit". Zentralblatt f. Mineralogie, Geologie u. Paläontologie 1911, Nr. 1.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Mittwoch, den 8. März, sprach im großen Hörsaal X der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Prof. Dr. Lentz, Abteilungsvorsteher am Kgl. Institut für Infektionskrankheiten, über „Die Pest".

Die Pest, so führte er aus, hat bereits mehrfach in großen Seuchenzügen Not und Tod über Europa verbreitet. Am bekanntesten sind die „Justinianische Pest", eine große Epidemie im 6. Jahrhundert, die sich über das ganze oströmische Reich ausbreitete und die Hälfte seiner Bewohner hinraffte, sowie der Zug des „schwarzen Todes" von 1347—1350, dem 25 Millionen, d. h. $^1/_4$ aller damals lebenden Europäer zum Opfer fielen. Seit den Zeiten des schwarzen Todes herrschte die Pest in Deutschland und Europa dauernd bis in den Anfang des vorigen Jahrhunderts. 1823 trat sie zum letztenmal epidemisch in Deutschland, in Westpreußen, 1841 in der Türkei auf. Seitdem war Europa fast 40 Jahre frei von Pest. Erst im Jahre 1879 wurde sie wieder nach Europa eingeschleppt und verursachte in dem Dorf Wetljanka in Ost-Rußland einen kleinen Seuchenherd, der aber schnell unschädlich gemacht wurde.

So war die Pest in Europa fast vergessen, als plötzlich im Jahre 1892 die Kunde kam, daß die Beulenpest in China und Indien sich ausbreite und unter der Bevölkerung große Verheerungen anrichte. Sie war also nicht vom Erdboden verschwunden. Vielmehr hatte sie sich in 5 endemischen Herden gehalten: 2 von diesen liegen im (östlichen und westlichen) Himalaya — von ihnen aus ist die Pest nach China und Indien eingeschleppt worden und jüngst auch wieder nach der Mandschurei — 1 weiterer in Mesopotamien;

von hier aus gelangte sie 1879 nach Wetljanka; der 4. Herd liegt im Bergland Südarabiens; er ist bisher unschädlich geblieben; der 5. endlich liegt im Süden von englisch Uganda; von hier aus ist die Pest 1879 nach Ägypten (Benghazi) und 1899 nach Kisiba in Deutschostafrika und 1909 nach Muanza in derselben deutschen Kolonie gedrungen. Der rege Verkehr ist eine ständige Gefahr auch für Europa; so haben wir es auch erlebt, daß, seitdem 1892 die Pest die Hafenstädte Hongkong und Bombay versucht hat, sie vornehmlich auf dem Seewege weit verschleppt worden ist und in vielen Seehäfen, u. a. auch in Oporto, Neapel, Odessa kleinere Herde gebildet hat. Des öfteren sind auch in deutsche Häfen, Hamburg und Bremen, pestinfizierte Schiffe eingelaufen. Stets aber ist es gelungen, die Gefahr rechtzeitig zu erkennen und ihr vorzubeugen. Über Land verbreitet sich die Pest sehr viel seltener und nicht so sprunghaft über weite Strecken, wie auf dem Seewege. Gleichwohl haben wir es in den letzten Wochen gesehen, daß sie sich längs der mandschurischen Bahn über eine große Strecke Landes hin ausgebreitet hat. Wenn es somit nicht ganz ausgeschlossen erscheint, daß sich auch längs der sibirischen Bahn vereinzelte Pestherde bilden, ja daß sogar vereinzelte Pestfälle auf der Bahn bis nach Europa und Deutschland gelangen können, so scheint doch die von dieser Seite drohende Gefahr eine recht geringe.

Je nachdem der Pestbazillus durch kleine Wunden der Haut in den Körper tritt oder eingeatmet wird, entstehen die verschiedenen Formen der Pest, die Drüsen- oder Bubonenpest oder die Lungenpest. Bisweilen entstehen an der Eintrittsstelle der Pestbazillen auf der Haut Pestblasen (Pusteln), die durch Zerfall zur Entstehung von Pestgeschwüren führen. Charakteristisch für Pest ist das außerordentlich schwere Krankheitsbild, das rasch steigende Fieber, die große Hinfälligkeit und der schnelle, fadenförmige Puls der Kranken, die Benommenheit, infolge deren sie wie Betrunkene taumeln, die lallende Sprache und schwer-seufzende Atmung. Diese Symptome können bereits vor Ausbildung der typischen Pestsymptome, des Bubo oder der Lungenentzündung vorhanden sein. Für den Pestbubo ist charakteristisch seine außerordentliche Schmerzhaftigkeit und die starke Rötung der umgebenden Haut. Am häufigsten treten die Bubonen in der Schenkelbeuge, der Achselhöhle oder am Halse auf, doch können sie auch an anderen Körperstellen sitzen. Die Bubonen können sich wieder zurückbilden oder vereitern und nach außen aufbrechen, beides Momente, die zu einer raschen Heilung führen können. Häufiger indessen geht der Krankheitsprozeß über die Bubonen hinaus; die Pestbazillen gelangen dann in die allgemeine Blutzirkulation, und es bildet sich eine Blutvergiftung, die Pestseptichämie, aus. Dieses Moment macht sich durch eine auffallende Verschlimmerung des Krankheitsbildes und die Ausbildung einer sehr schmerzhaften Milzschwellung bemerkbar. Während der Kranke bis dahin für seine Umgebung nicht besonders gefährlich war, da die Pestbazillen in seinem Körper eingeschlossen waren, tritt aber jetzt ein weiteres Symptom auf, durch das die Umgebung des Kranken in höchstem Maße einer Infektionsgefahr ausgesetzt ist; es ist dies das den Tod einleitende Lungenödem, bei welchem der Kranke große Mengen blutig-schaumiger Flüssigkeit aushustet, in der ungeheure Massen von Pestbazillen enthalten sein können.

Die Lungenpest verläuft im allgemeinen unter dem Bilde der gewöhnlichen Lungenentzündung, unterscheidet sich von dieser jedoch durch die große Hinfälligkeit der Kranken. In dem reichlichen rostbraunen Lungenauswurf entleeren die Kranken massenhafte Pestbazillen, durch die die Umgebung der Kranken in höchstem Maße gefährdet ist.

An der Bubonenpest sterben etwa 50—70%, an der Lungenpest 80—100% der Kranken.

Die Diagnose der Krankheit wird durch den bakteriologischen Nachweis der Pestbazillen gestellt.

Der Pestbazillus ist ein kurzes, plumpes, ovales Stäbchen (bei tausendfacher Vergrößerung entspricht seine Größe etwa der eines mittleren Nadelöhrs). Charakteristisch ist, daß sich bei der Färbung mit Anilinfarbe nur seine beiden Enden intensiv färben, während der Mittelteil des Bazillus die Farbe nur ganz schwach oder gar nicht annimmt. Durch seine ovale Gestalt und diese sehr charakteristische Polfärbung unterscheidet sich der Pestbazillus von allen anderen menschen-pathogenen Bakterien. Der Pestbazillus läßt sich in künstlichen Nährböden leicht züchten und wächst auf Gelatine, Agar und in Bouillon in sehr charakteristischer Weise. Gegen äußere Schädlichkeiten, besonders unsere gebräuchlichen Desinfektionsmittel, ist er sehr hinfällig; ebenso gegenüber der Konkurrenz anderer Bakterien. Daher kommt es, daß im Eiter von Pestbubonen nur selten Pestbazillen nachgewiesen werden können, in der Regel nur die gewöhnlichen Eitererreger. Auch in Leichen geht der Pestbazillus schnell zugrunde, so daß er nach Ablauf eines Monats in der Regel in ihnen nicht mehr nachgewiesen werden kann.

Alle Säugetiere sind für den Pestbazillus empfänglich, ganz besonders Ratten, Mäuse und Meerschweinchen. Dies machen wir uns auch für die Diagnosenstellung zunutze und infizieren mit verdächtigem Material Ratten durch den sog. Schwanzwurzelstich, den wir mit einer feinen, in das zu untersuchende Material eingetauchten Hohlnadel ausführen, oder Meerschweinchen durch Verreiben des verdächtigen Materials auf der unverletzten, von Haaren befreiten Bauchhaut. Da der Pestbazillus die Fähigkeit hat, auch durch die unverletzte Haut hindurchzudringen und das Meerschweinchen krank zu machen, so ist diese Methode besonders bei der Untersuchung stark verunreinigten oder fauligen Materials angezeigt.

In erster Linie ist die Pest eine Krankheit der Ratten und ihnen verwandter Nager. Dies wissen die Chinesen schon seit altersher und verließen deshalb ihre alten Wohnungen, sobald ein auffälliges Sterben unter den Ratten einsetzte, dem erfahrungsgemäß der Ausbruch der Pest unter den Menschen zu folgen pflegte, wenn sie in ihren alten Behausungen blieben. In den oben erwähnten Pestherden im Himalaya hält sich die Pest unter den Tarbaganen, einer Hamsterart, die ihres Pelzes wegen viel gejagt wird. Tarbaganenjäger waren es auch, die im Herbst vorigen Jahres zuerst in der Mandschurei an Pest erkrankten und zur Verbreitung der Krankheit beitrugen.

Auch auf Schiffen und in den Hafenstädten ist immer wieder die Beobachtung gemacht worden, daß dem Ausbruch der Pest unter den Menschen Rattenpesterkrankungen vorausgingen. Meist waren in den Hafenstädten, z. B. Oporto, die Speicher am Hafen die Zentren des Pestherdes und die Speicherarbeiter die ersten an Pest Erkrankten. Von den Ratten wird der Pestbazillus, wie die Untersuchungen der indischen Pestkommission einwandsfrei nachgewiesen haben, in erster Linie durch Flöhe übertragen, speziell durch den in tropischen und subtropischen Ländern heimischen Rattenfloh, den Pulex cheopis, der dem Menschenfloh (Pulex irritans) nahe verwandt ist und auch selbst gern den Menschen sticht. Bei uns kommt der Pulex cheopis nicht vor; der bei uns heimische Rattenfloh, der Ceratophyllus fasciatus, geht nicht an den Menschen.

Die Bedeutung der Ratten und der Rattenflöhe für die Übertragung und Verbreitung der Pest spricht sich auch in der Beobachtung aus, daß die Pest nur da festen Fuß fassen konnte, wo die Menschen dichtgedrängt in engen, schlecht gelüfteten und belichteten Quartieren hausten und unempfindlich gegen Schmutz und Ungeziefer sind. So sind in Hongkong und anderen chinesischen Hafenstädten stets nur die Eingeborenenviertel von der Pest ergriffen worden, während die hygienisch besser eingerichteten Europäerviertel fast ganz von ihr verschont geblieben sind.

Durch die Ratten ist die Pest auch auf dem Großschiffahrtswege über weite Strecken hin verschleppt worden. Fast ausschließlich sind es Hafenstädte, in denen sich seit 1892 die Pest eingenistet hat; nur sehr selten hat sie sich, wie jetzt in der Mandschurei, auf Landwegen verbreitet. Gelegentlich mögen auch infizierte Kleider, Wäsche u. dgl. zur Verbreitung der Pest beitragen; groß ist jedenfalls die Gefahr der Verbreitung der Pest auf diesem Wege nicht, und die wenigen bisher bekannt gewordenen Fälle, in denen dies gesehehen sein soll, lassen zum wenigsten auch eine andere Deutung zu.

In der Regel beginnen Pestepidemien mit leichten Erkrankungen an Bubonenpest; es hat dies darin seinen Grund, daß der an den Rattenkörper angepaßte Pestbazillus für den Menschen nur verhältnismäßig wenig pathogen ist; erst im weiteren Verlaufe der Epidemie, wenn die Pestbazillen mehrmals den menschlichen Körper passiert haben, mehren sich die schwereren Erkrankungen; bei Eintritt kühlerer Witterung pflegen dann die Erkrankungen an Lungenpest häufiger zu werden. Zu wie mörderischen Epidemien von Lungenpest es unter dem Einfluß strenger Winterkälte kommen kann, haben wir eben erst in der Mandschurei erfahren, wo der schwarze Tod in seiner schlimmsten Form Tausende von Menschenleben gefordert hat.

Wenn in früheren Zeiten wohl gelegentlich die Pest durch rigorose Maßnahmen, Zernierung eines verseuchten Bezirks (Wetljanka 1879) oder Belagerung einer pestinfizierten Stadt (Noja 1815) erfolgreich bekämpft werden konnte, so sind derartige Maßnahmen heute ohne Schädigung für Handel und Wandel gar nicht durchführbar; sie sind aber auch gegenüber den Hauptverbreitern der Pest, den Ratten, ebenso auch gegenüber solchen gesunden Personen, die die Pest überstanden haben, aber noch infektionsfähige Pestbazillen in ihrem Körper beherbergen, gänzlich unwirksam. Es sind daher jetzt durch internationale Abmachungen Maßnahmen vereinbart worden, durch die der Verbreitung der Pest wirksam vorgebeugt werden kann, ohne daß Handel und Wandel eine Störung erfahren. Hiernach sollen sämtliche Vertragsstaaten von der Bildung eines Pestherdes in Kenntnis gesetzt, in gleicher Weise über den Stand der Seuche wöchentlich unterrichtet und über das Erlöschen der Krankheit benachrichtigt werden. Schiffe, die aus pestverseuchten Häfen auslaufen, sollen vor ihrem Abgang einer ärztlichen Revision unterworfen werden; Pestkranke müssen von ihnen entfernt werden. Ebenso dürfen sie in ihrem Ankunftshafen einer strengen Revision unterzogen werden. Diese Revisionen finden in Hamburg und Bremen regelmäßig statt. Waren, die erfahrungsgemäß Pest übertragen können (Lumpen, Wolle, Felle, Kleider, Wäsche), die aus pestverseuchten Gegenden kommen, können desinfiziert werden. Werden an Bord von Schiffen tote, pestverdächtige Ratten gefunden oder sind auf ihnen Pestfälle vorgekommen, so werden die Schiffe mittels des Clayton-Apparats oder Regeneratorgas ausgeräuchert, wodurch sämtliche Ratten an Bord getötet werden. Die Schiffsräume werden desinfiziert, die Ladung, soweit sie es verträgt, ebenfalls desinfiziert, andernfalls, z. B. Getreide, so gelagert, daß es gut durchlüftet und belichtet wird, wodurch die Pestbazillen in kurzer Zeit vernichtet werden. Pestkranke Menschen werden in Quarantänelazaretten isoliert, ebendort werden auch Krankheits- und Ansteckungsverdächtige einer fünftägigen Beobachtung unterworfen. Andere gesunde Passagiere werden zum freien Verkehr zugelassen, jedoch durch den zuständigen beamteten Arzt 5 Tage lang beobachtet. Ebenso können die Grenzen sowie der Reiseverkehr in Zeiten drohender Pestgefahr überwacht werden.

Im Inlande empfiehlt es sich, schon in pestfreien Zeiten für die Beseitigung unhygienischer Quartiere und Schaffung hygienisch einwandfreier Wohnungen, sowie für eine rationelle Vertilgung der Ratten Sorge zu tragen.

Nach Ausbruch der Pest im Inlande treten zur Bekämpfung der Seuche die im Kampf gegen die Infektionskrankheiten bewährten Maßnahmen in Kraft, die Meldepflicht, die Isolierung der Kranken und die Desinfektion ihrer Wohnung und ihres Auswurfs. Für die Pest schreibt das Reichsseuchengesetz aber auch die Isolierung und Beobachtung aller Krankheits- und Ansteckungsverdächtigen vor. Die hierdurch für manchen herbeigeführte materielle Schädigung kann durch die Gewährung staatlicher Entschädigungen gemildert werden. Sehr wichtig ist die Bildung einer staatlichen Pestkommission, der die Regelung der Bekämpfung nach einheitlichen Prinzipien und die Überwachung aller Maßnahmen obliegt, sowie lokaler Pestkommissionen, die durch Haus-bei-Hausbesuche für die Meldung und Isolierung aller Kranken zu sorgen haben.

Für die Behandlung der Kranken kommt die Anwendung des Yersin'schen Pestserums in Betracht, das bei Bubonenpest gute Erfolge gezeitigt haben soll. Bei Lungenpest hat es allerdings gänzlich versagt. Dagegen hat es zu prophylaktischen Impfungen solcher Personen, die mit Kranken in unmittelbare Berührung kamen, von Ärzten, Krankenpflegern, Angehörigen von Kranken, gute Dienste geleistet. Für das Pflegepersonal, sowie auch für geschlossene Menschengruppen (Militär, Alumnate, Gefängnisse) käme auch die aktive Immunisierung in Frage, d. h. die Impfung mit abgetöteten Pestbakterien, durch die der Geimpfte einen längere Zeit anhaltenden Impfschutz gewinnt, ähnlich der durch natürliches Überstehen der Krankheit sich ausbildenden Seuchenfestigkeit.

Pestserum und Pestimpfstoff werden im Institut für Infektionskrankheiten und im Reichsgesundheitsamt dauernd vorrätig gehalten. In beiden Instituten sind auch alle Vorkehrungen getroffen, um mit möglichster Beschleunigung die bakteriologische Pestdiagnose stellen zu können.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß, wie bereits eingangs erwähnt, die Gefahr einer Pesteinschleppung nach Deutschland, wenn auch im Bereiche der Möglichkeit liegend, nicht groß ist. Jedenfalls darf aber das deutsche Volk zu seinen Behörden das Vertrauen haben, daß sie, ebenso wie im vorigen Jahre gegenüber der Cholera, auch gegenüber der Pest auf der Hut sein werden, um einer etwaigen Einschleppung der Pest sofort mit den wirksamsten Maßnahmen entgegenzutreten und einer Ausbreitung der Krankheit vorzubeugen.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Wilhelm Wundt, Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. 5. Aufl. Mit 53 Fig. Hamburg und Leipzig 1911. Verlag von L. Voß.

Dieses Werk ist allen Interessenten so bekannt, daß es schon genügen würde, wenn man die Neuauflage nur ganz kurz anzeigte. Es ist nichts wesentliches daran geändert worden.

In der Gestalt, wie es im Jahre 1863 zum ersten Male erschien, bezeichnete es Wundt selbst als eine Jugendsünde. Mit der zweiten Auflage wollte er nun zeigen, daß es trotz der Mängel Gutes enthielt. Er erreichte, daß man seither als eines seiner Hauptverdienste die Ausgestaltung der experimentellen Methoden in der modernen Psychologie hervorhebt.

R. P.

E. Korschelt und K. Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. 1. und 2. Auflage. Allgemeiner Teil. Vierte Lieferung. Seite 167—470, Fig. 105—321. Jena (Gustav Fischer) 1910.

Nach der Furchung, welche in der dritten Lieferung des vorliegenden Werkes behandelt wurde, wird nunmehr eine Darstellung der Keimblätterbildung, also des theoretisch wohl am heftigsten umstrittenen Gebietes der vergleichenden Ontogenie, geboten. Einführende Betrachtungen versuchen zunächst eine genauere Definition des Begriffs der Keimblätter zu geben und entwickeln ihre Homologien, die völlig im Sinne der alten Keimblattlehre zur Aufstellung der beiden primären Keimblätter (Ektoderm und Entoderm) und eines sekundären Keimblattes, des Mesoderms, führen, welch letzteres in gewohnter Weise histologisch in Mesenchym und Mesothel (Epithelien echter Coelomräume), genetisch in Ektomesoderm und Entomesoderm zerlegt wird. Eine Sonderstellung billigt Verf. allein wenigstens den Genitalzellen zu, die keinem Keimblatt angehören. Ein besonderer Abschnitt behandelt die Einwände, welche von den verschiedensten Seiten her gegen die Keimblätterlehre erhoben worden sind, für Verf. sind sie sämtlich nicht hinreichend überzeugend, um von der alten Lehre abzugehen.

Als Ausgangsstadium der Keimblätterbildung muß die Blastula gelten, die Kenntnis ihrer Morphologie ist deshalb die notwendige Voraussetzung für die Betrachtung jener. Coeloblastula, Sterroblastula, Morula, Placula, Amphiblastula, superfizielle und diskoidale Blastula sind die Hauptformen, an ihnen vollzieht sich zunächst der Vorgang der Gastrulation. Die einzelnen Typen derselben werden unterschieden und in ihrem Entwicklungsverlaufe, ihren mechanischen Entwicklungsbedingungen, ihrer Verbreitung innerhalb der einzelnen Tierklassen näher geschildert. So die Invaginations- oder embolische Gastrula; die Umwachsungs- oder epibolische Gastrula; die Gastrulaformen, welche durch polare oder multipolare Einwucherung entstehen. Nach den verschiedenen Formen der Einwanderung oder Delamination wird bei

letzteren im besonderen auseinandergehalten eine Gastrulabildung durch multipolare Einwanderung, durch primäre Delamination bei paratangentialer Zellteilung, durch gemischte Delamination bei gleichzeitiger Einwanderung und Zellteilung, durch sekundäre Delamination bei histologischer Differenzierung der oberflächlichen Zellen einer Morula von einer Innenmasse, durch syncytiale Delamination bei histologischer Differenzierung innerhalb eines Syncytiums. Eine letzte Form der Gastrula ist die Discogastrula, die bei dotterreichen Eiern mit superfizieller Furchung sich findet. Sie tritt in ihren besonderen, nicht aufeinander zu beziehenden Formen bei Skorpionen, Cephalopoden und Vertebraten auf. Die Verhältnisse der letzteren erfahren insofern eine etwas ausgiebigere Behandlung, als von der Amphibiengastrula aus die Gastrula der Selachier verständlich gemacht wird. Zum Schluß beschäftigt sich ein besonderes Kapitel mit den Schicksalen des Blastoporus.

Nach der Bildung des Mesoderms, welches zwar keine durchweg genetische Einheit darstellt, aber doch als ein innerhalb weitumfassender Tierstämme homologer Begriff anzusehen ist, werden zwei Typen unterschieden: Das Ektomesoderm, welches dem primären Ektoderm entstammt, und das Entomesoderm, welches die Summe aller mesodermalen Bildungen umfaßt, die vom Entoderm herkommen. Das Ektomesoderm findet sich bei den verschiedensten Tierformen vor und liefert vorwiegend mesenchymatische Muskelzellen und Bindegewebe. Das Entomesoderm zeigt sehr verschiedene Ausbildungsformen, die der Reihe nach abgehandelt werden als: teloblastische Mesodermstreifbildung durch Urmesodermzellen, sekundäre Mesodermstreifbildung ohne Urmesodermzellen, Enterocoelbildung durch Bildung von Coelomsäcken vom Urdarm aus, Coelombildung durch solide Einwanderung, Coelombildung durch Zusammentreten von Mesenchymzellen. In einigen allgemeineren Betrachtungen legt Verf. die Schwierigkeiten dar, die sich bei den Fragen erheben, welcher der genannten Typen der Mesodermbildung der primäre sei, und worin die ursprüngliche primäre Bedeutung des Coeloms zu suchen sei (Enterocoel-, Gonocoel-, Nephrocoeltheorie).

Ein weiterer Abschnitt handelt im besonderen von der Keimblätterbildung einiger für diese Entwicklungsepoche besonders wichtigen Tiergruppen. So zunächst von der Keimblätterbildung der Schwämme, deren Tatsachen zu einer Diskussion der hier stattfindenden eigenartigen Erscheinung einer Umkehr der Schichten des Larvenkörpers führen. So schwerwiegender Natur die daraus sich ergebenden Momente gegen die Anwendung der Keimblattlehre auf die Schwämme sind, Verf. glaubt, letztere trotzdem auch hier aufrecht erhalten zu müssen. — Ein außerordentlich umfangreicher Abschnitt ist der Keimblätterbildung der Arthropoden gewidmet. Für die Crustaceen ist der entscheidende Faktor der Dotterreichtum des Eies, es ergeben sich daraus eine ganze Anzahl besonderer Entwicklungstypen. Die Keimblätterbildung der Arachniden ist im einzelnen noch vielfach Gegenstand starker Kontroversen und deshalb nicht völlig sicher verwertbar. Von großer allgemeiner Bedeutung ist dagegen die Keimblätterbildung der Antennaten, besonders also der Myriopoden und Insekten. Die mannigfachen, in der neueren Literatur sehr stark voneinander abweichenden Anschauungen über die gegenseitigen Beziehungen von Dotterzellen, Entoderm, Mitteldarmepithel, Mesoderm und Mesenchym erfahren eine erschöpfende Diskussion und führen Verf. zu dem Schlusse, daß bei den Antennaten, entgegen einer vielfach vertretenen modernen Auffassung, das Entoderm durchaus noch als eine genetische Einheit mit dem Mesoderm, als ein „unteres Blatt" aufzufassen sei, welches seiner Bildung nach mit einer ventralen Rinne, einer Gastraleinstülpung, zusammenhängt.

Der letzte Abschnitt bringt grundlegende Betrachtungen über die Keimblätterbildung der Chordaten. Es wird eine klare, auf moderne Untersuchungen gestützte und durch gute Schemata erläuterte Darstellung der Amphioxus-Entwicklung gegeben, dabei aber freilich, getreu der Stellung des Verfassers zur Keimblattlehre, die volle Einheit von Entoderm und Chordamesodermanlage vertreten. Anschließend werden Vergleiche zwischen der Entwicklung des Amphioxus und des Balanoglossus gezogen und zuletzt die in neuerer Zeit sehr genau bekannt gewordenen Entwicklungsvorgänge am Ascidienkeim eingehend bis zur jungen Larve geschildert.

Wie wiederholt angedeutet, steht Verf. durchaus auf dem Boden der Keimblattlehre in ihrer seit langem begründeten Fassung und hält ihren Wert in keiner Weise durch die zahlreichen, mit ihr in Widerspruch stehenden Beobachtungen der neueren Zeit für beeinträchtigt, ein Standpunkt, gegen den seit Jahren schon viel Überzeugendes gesagt worden ist und dessen konsequente Verteidigung sich stetig schwieriger gestaltet. Indessen, mag man nun die Auffassung des Verfassers teilen oder einen entgegengesetzten Standpunkt einnehmen, gleich wertvoll wird für jeden die Art sein, wie der umfangreiche Stoff im einzelnen verarbeitet, zu einem übersichtlichen Ganzen zusammengestellt und durch zahlreiche, vorzüglich ausgewählte Abbildungen in seinen Erscheinungen erläutert wurde. J. Meisenheimer (Jena).

Voll, Adam, Die Wünschelrute und der siderische Pendel. Ein Versuch zu einer praktisch-wissenschaftlichen Studie. 17 Abbildungen. Leipzig 1910. M. Altmann. 8°. 112 S.

Wieder ein Versuch, der Wünschelrute ein wissenschaftliches Mäntelchen umzuhängen und sie als ein physikalisches Instrument betrachtet zu wissen. Der Verfasser ist aber sehr bescheiden. Die Rute hat sich inzwischen sogar zu einem chemischen Instrument ausgewachsen, denn sie kann bereits in den Händen der großen Rutengänger von der deutschen Wasserkante Kalisalze von Natronverbindungen unterscheiden. Nach den „recht schönen Erfolgen" des Herrn von Uslar in Deutsch-Südwest-Afrika ein noch größerer in unseren Kaligebieten. Daß die Rute ein „hochwichtiges wissenschaftliches Rüstzeug der Geologie" sei, hat dem Verfasser neuerdings Herr Professor Endriß in Stuttgart bestätigt. Immer noch wird die

Zweiggabel verwendet. Aber um Gold, Silber oder Kupfer zu finden, nimmt man jetzt in Ermangelung der Holzgabel eine Rute aus Eisen oder Nickel; diesen beiden Metallen aber kommt man hinwiederum mit kupfernen oder silbernen Ruten auf die Spuren. Damit sich die Rute zwischen Händen besser bewegt, soll man sie vernickeln lassen.

Man sieht, von dem Unsinn des 17. oder 18. Jahrhunderts sind wir nur mehr einen Schritt entfernt. Wie damals müssen wir noch die Verbrecher mit der Rute finden, dann können die Polizeihunde wieder abgeschafft werden, wenn sich der Verbrecher nicht gerade in einem Bleimantel oder in destilliertem Wasser aufhält. Auf diese wirkt die Rute nämlich nicht.

Wer Zeit und Humor genug hat, lese auch das letzte Kapitel vom siderischen Pendel, ein an einem Faden frei schwebender Ring, der beim Hin- und Herbewegen über einem metallenen Alphabet gleich schriftliche Antworten auf jede Frage gibt. Auch hier hatte sich der Verfasser der Mitwirkung des Herrn Endriß zu erfreuen. Dies sei hiermit der Mit- und Nachwelt kund getan. A. Leppla.

Wilhelm Ostwald, Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie. 5. umgearb. Aufl. XII u. 233 Seiten mit 3 Textabbildungen. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig 1910. — Preis geb. 8 Mk.

Ostwald's Grundlagen der analytischen Chemie, deren erste Auflage im Jahre 1894 erschienen ist, erfreuen sich, wie auch der bisherige Absatz von 8000 Exemplaren beweist, eines großen und — das sei hier hinzugefügt — eines sehr wohl verdienten und durchaus berechtigten Rufes, und es dürfte jetzt, wo die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten auch im chemischen Unterricht mehr und mehr in den Vordergrund gestellt werden, kaum ein einziges chemisches Hochschullaboratorium geben, in dem die Studierenden nicht ausdrücklich auf die Lektüre von Ostwald's analytischer Chemie hingewiesen werden. Aber nicht nur der Lernende, auch der Lehrer wird aus dem Buche manche Anregung schöpfen können, da sich in einem Anhange eine größere Zahl einfacher Vorlesungsversuche zusammengestellt findet, zu deren Durchführung keine besonderen Hilfsmittel erforderlich sind. — Eine weitere Empfehlung des wohlbewährten Buches erscheint überflüssig.

Clausthal i. H. Werner Mecklenburg.

F. Klein und A. Sommerfeld, Über die Theorie des Kreisels. Heft IV. Die technischen Anwendungen der Kreiseltheorie. Für den Druck bearbeitet und ergänzt von Fritz Noether. 206 S. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1910. — Preis geh. 8 Mk., geb. in Leinw. 9 Mk.

Das Erscheinen dieses vierten Heftes hat zwar sehr lange auf sich warten lassen, dafür konnte aber auch eine erheblich größere Zahl von technischen Anwendungen der Kreiseltheorie, die z. T. erst eine Frucht der letzten Jahre sind, noch mit in den Bereich der Betrachtung gezogen werden. Die Verzögerung hat also dem Buche durchaus nicht zum Nachteil gereicht. — Nach einer nochmaligen kurzen, auf dem Impulsbegriff basierenden Ableitung der wichtigsten, bei den meisten technischen Anwendungen gebrauchten Formeln der Kreiseltheorie bringen die Verfasser als erstes Beispiel die Wirkung schnell umlaufender Räder bei Fahrzeugen. Hierbei werden besonders die Kreiselwirkungen, die sich bei den Probefahrten der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen auf der Strecke Marienfelde—Zossen, Herbst 1903, herausgestellt haben, bezüglich der Sicherheit des Betriebes untersucht. Es folgt eine ausführliche Beschreibung und mathematische Analyse des Obry'schen Geradlaufapparates im Whitehead Torpedo und des Geradlaufapparates im Howelt Torpedo. Hieran schließt sich die Behandlung des Schlick'schen Schiffskreisels, welche die vorzügliche Darstellung Föppl's im VI. Band seiner Vorlesungen über technische Mechanik in analytischer Hinsicht glücklich ergänzt, und die Untersuchung des von Anschütz-Kämpfe konstruierten Kreiselkompasses. Ein besonderes Kapitel ist sodann der Stabilität des Fahrrades und desgleichen den vermeintlichen und wirklich auftretenden Kreiselwirkungen an der Welle der Laval'schen Turbine gewidmet. Den Schluß des Buches, und zwar kürzer gehalten, bilden die Anwendungen auf die drei verschiedenen Systeme der Einschienenbahn, auf Raddampfer, Turbinendampfer, den gyroskopischen Horizont von Fleuriais und die Ballistik.

Was die Art der mathematischen Behandlung anlangt, so sind alle schwierigeren Methoden, die genaue Behandlung der Bewegung durch elliptische Funktionen usw., als an dieser Stelle entbehrlich, mit Recht beiseite gelassen und nur verhältnismäßig elementare Hilfsmittel angewendet. Die Einleitung in Kapitel I ist ferner so gehalten, daß dieses Heft auch ohne genaueres Studium der beiden ersten mit Vorteil benutzt werden kann. Zahlreiche literarische Hinweise an allen Stellen erhöhen die Brauchbarkeit des trefflichen Buches. Grünewald.

Literatur.

Dannemann, Frdr.: Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung u. in ihrem Zusammenhange. **2. Bd.**: Von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrh. Mit 116 Abbildgn. im Text u. m. 1 Bildn. v. Galilei. (V, 433 S.) gr. 8°. Leipzig '11, W. Engelmann. — 10 Mk., geb. in Leinw. 11 Mk.

Engler, A.: Die Pflanzenwelt Afrikas, insbesondere seiner tropischen Gebiete. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Afrika und die Charakterpflanzen Afrikas. I. Bd. Allgemeiner Überblick über die Pflanzenwelt Afrikas und ihre Existenzbedingungen. 2 Hefte. Hrsg. m. Unterstützung d. deutschen Reichskolonialamts. (XXVIII, XII, 1029 S. m. 708 Fig., 47 Vollbildern u. 5 (farb.) Karten.) Leipzig '10, W. Engelmann. — Subskr.-Pr. 45 Mk., geb. in Leinw. 48 Mk., Einzelpr. 60 Mk., geb. in Leinw. 63 Mk.

Fischer, Prof. Dr. L.: Tabellen zur Bestimmung e. Auswahl v. Thallophyten u. Bryophyten. Zur Verwendg. im botan. Praktikum und als Einleitung zum Gebrauch der systemat. Spezialwerke. Teilweise neu bearb. v. Prof. Dr. Ed. Fischer. (49 S.) gr. 8°. Bern '10, K. J. Wyss. — Geb. in Leinw. 1,60 Mk.

Wölbling, Doz. Chemiker Dr. H.: Lehrbuch der analytischen Chemie. (XI, 439 S. m. 83 Fig. u. 1 Tab.) gr. 8°. Berlin '11, J. Springer. — 8 Mk., geb. in Leinw. 9 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **R.** in Wien. — Physiologische Prozesse bei Krankheiten. — Die Physiologie ist die Lehre von den Vorgängen im normalen Organismus, das Studium der pathologischen Anatomie umfaßt die Veränderungen im erkrankten oder verletzten Körper. Aus dieser Definition erhellt, daß man bei Krankheiten überhaupt keine physiologischen Vorgänge finden kann. Selbst die Vernarbung, die doch einer natürlichen Tendenz des tierischen Körpers entspricht und eine restitutio ad integrum erstrebt, setzt sich aus mehreren pathologischen Prozessen zusammen. Wodurch diese hervorgerufen werden, ist für diesen speziellen Fall größtenteils bekannt: Die Entzündung; das äußerliche Kennzeichen der anormalen Blutzufuhr, ist durch den schnell sich entwickelnden kollateralen Blutkreislauf bedingt, der seine Erklärung in der Verstopfung mehr oder weniger großer Abschnitte der durchschnittenen Blutgefäße findet. Die starke kollaterale Blutzirkulation ruft eine andere Erscheinung hervor: den Austritt von Blutplasma aus den überfüllten Gefäßen. Die Diapedese der weißen Blutkörperchen findet wohl eine Erklärung in dem Umstande, daß sie an der verletzten Stelle als Abwehrtruppen gegen von außen eindringende Schädlinge tätig sein müssen. Das in dem ausgeschiedenen Blutplasma enthaltene Fibrin gerinnt und hilft mit den ausgetretenen Blutkörperchen die Schnittwunde verkleben. Während man nun in diesem so häufigen und leicht zu studierenden Falle eine ausreichende Erklärung für die Vorgänge am Ort der Verletzung geben kann, ist man in anderen, schwierigeren Fällen bis jetzt nicht in der Lage, die Frage nach dem Wie? und Warum? vollständig aufzuklären. (Über die zurzeit feststehenden Tatsachen kann sich auch ein Laie orientieren in dem Lehrbuch über allgemeine Pathologie von Schmaus.) Das ist es ja gerade, was das Studium der pathologischen Anatomie dem praktischen Arzt als so unfruchtbar und schwierig erscheinen läßt, falls er nicht in der glücklichen Lage ist, selbst an der Aufklärung auf diesem Gebiet mitwirken zu können.

Um aber auf Ihre Frage zurückzukommen: es gibt doch einige Erscheinungen, welche streng genommen pathologischer Natur sind, andererseits aber mit der menschlichen Natur so innig verknüpft sind, daß sie allgemein als physiologische Vorgänge betrachtet werden. Hierhin gehören die Nabelwunde, die Obliteration einiger nur in embryonaler Zeit vorhandenen Blutgefäße, das Ausfallen der Milchzähne, die Degeneration der Thymusdrüse zur Zeit der Pubertät und der Zustand der Gravidität. — Medikamente sind Gifte und das Studium ihrer Wirkung auf den gesunden und kranken Organismus gehört mithin nicht in das Gebiet der Physiologie.

Robinski.

Herrn **H.** in Berlin. — Der Ausdruck „höhere" und „niedere" Organismen wird in dem Sinne gebraucht von verwickelter und einfacher hinsichtlich des Baues der Organismen. In vielen Fällen wird man natürlich darüber streiten können, ob in diesem Sinne ein Organismus höher steht als ein anderer.

Herrn **P. D.** in **Schl.** — Die Literatur über „Atavismus" im Tierreich ist sehr umfangreich, doch sind die einzelnen hierauf bezüglichen Arbeiten sehr verstreut. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, seien Ihnen hier folgende Arbeiten genannt: Ch. Darwin, Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl, Stuttgart 1899. Ferner die anderen Werke desselben Autors sowie die Werke von Lamark, Wallace, Haeckel, Nägeli, de Vries, Weismann, Plate und Roux. Außerdem sind noch zu nennen die Arbeiten von Castle und Davenport in den Publications of the Carnegie Institution, von Kammerer im Archiv für Entwicklungsmechanik. H. Morgan, Experimentelle Zoologie, übersetzt von H. Rhumbler, Leipzig 1909. Die Arbeiten von Tornier siehe die S.-B. Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. Jacques Loeb, Die Dynamik der Lebenserscheinungen. Leipzig 1906.

Ferdinand Müller.

Herrn **B. P. D.** — Zu der in Nr. 13 dies. Jahrg. S. 208 enthaltenen Auskunft über Befruchtung von Hühnereicrn ist noch folgendes berichtigend hinzuzufügen. Es ist nach der Rasse der Hühner ganz verschieden, wie lange eine Henne isoliert gehalten werden muß, ehe sie aufhört, befruchtete Eier zu legen. Unbefruchtete, mit einer Kalkschale versehene, aber natürlich nicht entwicklungsfähige Eier kann ein Huhn in großer Menge und längere Zeit hintereinander produzieren. Auch hier schwankt das Ergebnis nach der Rasse außerordentlich. Vgl. hierüber auch die Nachricht, Naturw. Wochenschr. X, S. 142. Die in Nr. 13 gegebene Auskunft bezieht sich nur auf befruchtete Eier. Die Entwicklung eines Hühnereies vom ersten Teilungsstadium an bis zur Eiablage nimmt durchschnittlich 15—20 Tage in Anspruch. Bis zum 18. Tage nach der Entfernung des Hahnes hat man noch befruchtete Eier im Gelege gefunden.

Ferdinand Müller.

Herrn Dr. **F.** und Dr. **B.** in **Dr.** — Das eingesandte Stück stammt von der Kolanuß (*Cola vera* K. Schum.); vgl. genaueres bei K. Schumann, Sterculiac. afric., in Engler, Monogr. afrik. Pflanzenfam. V. Leipzig 1900 (W. Engelmann).

H. Harms.

Herrn **H. Z.** in **B.** — Ein aus Guben stammendes Präparationsverfahren für Pflanzen, durch das die natürliche Form und Farbe erhalten bleibt, hat sich nach den Proben, die ich im Bot. Museum zu Dahlem-Berlin gesehen habe, gut bewährt, besonders für manche unserer häufigen Zierhlumen, wie Nelken, Veilchen, Geranien, Goldregen usw. Auch Blüten von Stapelien sind gut geraten, die fleischigen Stengelteile dieser Gattung dagegen stark eingetrocknet, und das Verfahren soll sich überhaupt für fleischige Teile nicht eignen. Es wird mir mitgeteilt, daß eine wichtige Bedingung für das Gelingen der Präparation die ist, daß die Pflanzen in frischem Zustande, kurz nachdem sie abgeschnitten sind, dem Verfahren unterworfen werden, auch darf kein Wasser daran haften.

H. Harms.

Herrn **A. A.** in **Fr.** — Bei den großen kugeligen Anschwellungen am Stamme der von Ihnen photographierten Birke handelt es sich sehr wahrscheinlich um sogenannte Kropfmaserbildungen. Nach Sorauer (Handbuch Pflanzenkrankheit. I. 378) kommen diese Gebilde dadurch zustande, daß normale Zweiganlagen verhindert werden, ihr Längenwachstum fortzusetzen und statt dessen neue Seitenaugen treihen. Es scheint, als ob in manchen Fällen das Abschneiden von Zweigen, was bei dem Ausputzen der Stämme und den mannigfaltigen Arten des Kulturschnitts zur Notwendigkeit wird, die Kropfmaserbildung hervorrufen kann. Im allgemeinen mögen Verletzungen der Stämme irgendwelcher Art in der Jugend solche Bildungen bedingen. Es ist jedoch auch nicht ausgeschlossen, daß in gewissen Fällen parasitäre Pilze ähnliche Auswüchse hervorbringen, und ohne genaue Untersuchung des Stammes selbst läßt sich sicheres nicht aussagen. Herr Dr. Ulbrich hatte die Freundlichkeit, im Bot. Museum zu Dahlem mir Ihrem Falle offenbar ähnliche Auswüchse an Zweigen einer Ulme (*Ulmus scabra*) zu zeigen, wo an jeder Ansatzstelle des Blattes eine rundliche Geschwulst entstanden war, so daß diese Geschwülste noch deutlich die ursprüngliche Stellung der Blätter am jungen Zweige erkennen ließen.

H. Harms.

Inhalt: W. O. Focke: Linné und Darwin. — Jessen: Neues aus der Technik. — Dr. F. Meinecke: Die Auffindung von Muschelkalkversteinerungen in der Trias der Schweizer Alpen. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Wilhelm Wundt: Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. — E. Korschelt und K. Heider: Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. — Adam Voll: Die Wünschrute und der siderische Pendel. — Wilhelm Ostwald: Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie. — F. Klein und A. Sommerfeld: Über die Theorie des Kreisels. — **Literatur: Liste.** — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 14. Mai 1911. | Nummer 20.

S. Tschulok: Zur Methodologie und Geschichte der Deszendenztheorie.

(Biologisches Centralblatt Bd. XXVIII, 1908, Seite 1—18, 33—51, 73—96, 97—117.)

[Nachdruck verboten.] Referat von Dr. **Friedrich von Möller**, Schloß Sommerpahlen, Livland.

In den Anschauungen der Forscher über die Darwin'sche Theorie herrscht gegenwärtig eine Krisis. Warum es zu einer solchen kommen mußte, und andererseits wie sie beseitigt werden kann, das zeigt uns die Untersuchung des Herrn Tschulok.

I.

In den besten Werken über Deszendenztheorie ist keine Klarheit darüber zu finden, wen wir eigentlich als Begründer dieser Theorie anzusehen haben. Es wird behauptet, Darwin habe bei Begründung der Deszendenztheorie Vorgänger gehabt — dabei wird allerdings zugegeben, daß diese Vorgänger ihrer Ansicht keine Geltung zu verschaffen wußten. Weil aber Darwin durch seine Entdeckung der natürlichen Auslese den wichtigsten Faktor der Entwicklung neuer Arten aus früheren Arten aufzuzeigen vermochte, sei er auch mit seiner Darstellung der Deszendenztheorie durchgedrungen. Auch Darwin's Vorgänger hätten schon die Blutsverwandtschaft der früheren und der heutigen Organismen behauptet, sie seien aber damit erfolglos geblieben, weil sie keinen Faktor der Entwicklung wahrscheinlich zu machen wußten.

Tschulok unternimmt es nun, zu erweisen, daß nicht dieser Umstand der Grund von Darwin's Erfolg und von dem Mißerfolg seiner Vorgänger war.

II.

Zwei Gruppen von Problemen machen den wissenschaftlichen Teil der Biontologie aus — das Verteilungsproblem — die Biotaxie, und das Beziehungsproblem — die Biophysik. Überaus häufig greifen die beiden ineinander. Das Verteilungsproblem fordert die Erklärung der Verteilung der Arten 1. in der Klassifikation, 2. im Raume, 3. in der Zeit. Seine Fächer sind: die Systematik, die Tier- und Pflanzengeographie, und die Paläontologie. Seine Methode ist allein die vergleichende. — Das Beziehungsproblem dagegen umfaßt das Studium der Vorgänge und Zustände der Einzelwesen, ihrer Beziehungen zueinander und zu der Außenwelt. Seine Fächer sind Physiologie und Ökologie. Hier herrscht die experimentelle Methode — durch künstlich herbeigeführte Bedingungen sucht man die Wirkung der einzelnen Faktoren zu unterscheiden.

Die Disziplinen der Morphologie und der Embryologie werden bald für das Verteilungsproblem, bald für das Beziehungsproblem in Anspruch genommen. Die Klassifikation stützt sich auf die Tatsachen der Embryologie, wenn nur die Kenntnis jugendlicher Zustände eines Organismus es ermöglicht, ihm im System die richtige Stelle anzuweisen (Verteilungsproblem), — während der eigentliche Gegenstand der Embryologie das Studium der Entwicklung des Tier- und Pflanzenkörpers und die Entwicklung der Lagebeziehungen seiner Organe ist.

Die Morphologie dient der Lösung des Verteilungsproblemes, wenn sie beim Vergleichen des Baues der Pflanzen und der Tiere in der beobachteten Mannigfaltigkeit doch übereinstimmende Züge findet, welche dann die Klassifikation für sich verwendet; behandelt sie dagegen die Gestaltung als Lebensäußerung, so dient sie der Lösung des Beziehungsproblemes.

Ohne nun ein neues System der biontologischen Disziplinen aufstellen zu wollen, sondern nur in der Absicht „die zwei wichtigsten Richtungen abzugrenzen, nach welchen sich die Denkarbeit des Naturforschers in jeder biologischen Disziplin bewegen kann und die bei praktischer Betätigung fortwährend verschmelzen" (p. 13), macht der Verfasser auf den großen prinzipiellen Unterschied dieser Richtungen durch ein Beispiel aufmerksam. „Würde," sagt er (p. 11), „auf der Erde nur eine einzige Pflanzenart existieren, die die ganze Erdoberfläche gleichmäßig bedeckte und auch die einzige fossil bekannte Pflanzenart bildete, dann gäbe es in der Botanik kein Verteilungsproblem. Das Beziehungsproblem würde aber im vollen Umfange bestehen bleiben. Andererseits würde das Beziehungsproblem völlig ausgeschaltet sein, wenn wir von den Pflanzen nur fossile Abdrücke, von der Tierwelt etwa nur fossile Ammoniten, Belemniten, Trilobiten und Korallen vor uns hätten. Aber das Verteilungsproblem würde im vollen Umfange bestehen bleiben, denn auch dann gäbe es eine Verteilung in Zeit und Raum und ein System der Pflanzen und Tiere."

Es soll nun zunächst gezeigt werden (III), „in welchem Verhältnis diese beiden Zweige der biontologischen Forschung zum Deszendenzproblem stehen, oder richtiger gesagt, stehen sollten" (p. 14), sodann aber (IV), wie sie in Wirklichkeit dazu gestanden haben.

III.

Die Arbeiten an der Klassifikation der Pflanzen und Tiere (Verteilungsproblem) ergaben

eine Gesetzmäßigkeit der Unterordnung der Organismen in Gruppen unter Gruppen. Diese Gesetzmäßigkeit bleibt unerklärlich, wenn man sie nicht als die Äußerung wirklicher Blutsverwandtschaft ansieht.

Die embryologischen Untersuchungen zeigen, daß Tiere, die als Erwachsene nur wenig Ähnlichkeit miteinander haben, als Embryonen eine Fülle solcher Ähnlichkeiten aufweisen. Außerdem erweist sich, daß Stadien der embryonalen Entwicklung in vielen Fällen große Ähnlichkeit aufweisen mit den Formen der erwachsenen Tiere aus niederen Klassen desselben Typus („Kiemenspalten der Embryonen von Reptilien, Vögeln und Säugetieren"). Nehmen wir Blutsverwandtschaft der niederen mit den höheren Klassen desselben Typus an, so wird diese Übereinstimmung erklärlich.

Die Morphologie oder vergleichende Anatomie hat innerhalb eines jeden Typus von Tieren und Pflanzen eine weitgehende Übereinstimmung in den Grundzügen des Baues festgestellt. Diese wird durch die vielfach zu beobachtenden rudimentären Organe vervollständigt. „Nimmt man nicht eine wirkliche Blutsverwandtschaft aller Arten eines Typus an, dann muß die große Einheitlichkeit im Bau, welche mit den Fortschritten der morphologischen Forschung und der natürlichen Klassifikation immer mehr hervortritt, mysteriös erscheinen" (p. 40). Denn gegen die Annahme einzelner, plan- und zweckmäßiger Schöpfungsakte spricht außer vielen anderen Gründen auch das Vorhandensein der schon erwähnten zahlreichen gering entwickelten, sog. rudimentären, für ihren Besitzer wohl meist nutzlosen Organe. Daß diese nicht mehr funktionierenden Organe zu dem Zwecke erschaffen worden seien, uns die Übereinstimmung im Bau aller Mitglieder eines Typus vor Augen zu halten, kann nicht angenommen werden. Bei Annahme der einzelnen Erschaffung aller Arten von Organismen bleibt also das Vorhandensein rudimentärer Organe ein Rätsel. Dieses löst sich aber, wenn man die Rudimente als von solchen Vorfahren ererbt ansieht, bei welchen die entsprechenden Organe voll ausgebildet waren und funktionierten — also durch die Annahme der Deszendenz.

„Daß die kontinentalen Inseln in ihrer Fauna und Flora mit dem nächstliegenden Kontinent übereinstimmen, daß die ozeanischen Inseln einen hohen Grad von Endemismus[1]) aufweisen, und doch im allgemeinen Charakter die größte Übereinstimmung mit dem nächsten Kontinent zeigen" (p. 42), erklärt sich durch Annahme der Blutsverwandtschaft dieser Faunen und Floren, muß aber den Anhängern der Unveränderlichkeit der Arten unerklärlich bleiben. „Es ist . . . ein Kardinalpunkt zugunsten der Deszendenz, daß die ausgestorbenen Formen sich in das System fügen, welches allein mit Berücksichtigung der lebenden Wesen aufgestellt worden ist" (p. 42). „Das zeitliche Auftreten der Klassen und Ordnungen eines Typus entspricht ihrer Stufenfolge im System" (p. 43). Fische erscheinen im Silur, Amphibien im Karbon, Reptilien im Perm, Säugetiere in der Trias. „Was für wunderliche Annahmen müssen gemacht werden, um diese Tatsachen anders als durch Deszendenz zu erklären" (p. 43).

„Diese flüchtige Zusammenstellung der Beweismittel der Deszendenztheorie verfolgt nur den Zweck, darauf aufmerksam zu machen, daß allein schon die Tatsachen der Systematik, Morphologie, Embryologie, Geographie und Paläontologie die Richtigkeit der Deszendenztheorie dartun, indem diese Tatsachenreihen nur unter dem Gesichtspunkt der Deszendenztheorie einer wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich werden" (p. 44).

„Daher ist der allgemeine Deszendenzgedanke auch vollständig unabhängig von den Detailvorstellungen über den Weg, welchen die Organismen bei ihrer Entwicklung eingeschlagen haben und über die treibenden Kräfte, welche diese Veränderungen veranlaßt haben" (p. 45).

Im Gebiete des Beziehungsproblemes erweist sich gleichfalls Gesetzmäßigkeit. Gestalt und Leistung der Teile und die Lebensbedingungen der Organismen hängen innig zusammen. Änderungen im Bau gehen „mit Änderungen der äußeren Umstände parallel" (p. 47) und „es entsteht die Hypothese, daß die Parallelität auf eine Verursachung zurückzuführen ist". Versuche werden hier unentbehrlich — sie zeigen, daß Bau und Funktion der Lebewesen in hohem Grade plastisch sind, das heißt sich verändern können. Unter diesen Veränderungen sind manche gleichgültig, andere wieder günstig für ihre Träger. „Ist man auf diesem Wege eine Strecke weit vorgerückt, so läßt sich eine immer wieder auftauchende Vermutung nicht unterdrücken: ist nicht vielleicht die ganze gegenwärtige Lebewelt . . . lediglich ein Ergebnis gehäufter Variabilität?" (p. 47). So sehr nun die Bejahung dieser Frage den befriedigen würde, welcher durch die Tatsachen der Verteilung von der Blutsverwandtschaft der Arten eines Typus, rezenter und fossiler, sich vorher hat überzeugen lassen, — so darf trotzdem nicht vergessen werden, daß das Vorhandensein der hierzu nötigen unbegrenzten Akkumulationsfähigkeit der Variabilität bisher nicht erwiesen werden konnte und wahrscheinlich immer hypothetisch bleiben wird, daß also dieser mögliche und sogar sehr wahrscheinliche Entwicklungsfaktor doch nicht zum Beweise einer tatsächlich stattgehabten Entwicklung heutiger Arten aus früheren angeführt werden darf, obgleich es leider häufig geschieht.

Fassen wir nun die Resultate zusammen, worin die Beziehungen der Biotaxie und der Biophysik zum Deszendenzproblem sich unterscheiden, so finden wir das Folgende: „Die Biotaxie stützt sich auf vergleichende Untersuchungen, die Biophysik auf experimentelle" (p. 48).

[1]) Endemismus ist die Bevölkerung eines Gebietes mit nur ihm eigenen Arten. Ref.

„Die Biotaxie ist imstande die (Deszendenz-) Frage definitiv zu beantworten, die Biophysik nicht" (p. 49). Sie muß sich dabei bescheiden, daß in ihrer Beweisführung der Hauptpunkt, die unbeschränkte Akkumulationsfähigkeit der Abänderungen, immer hypothetisch bleiben wird. Also ist „in der Lösung des Deszendenzproblems die Biophysik der Biotaxie logisch untergeordnet", sie vermag „nur durch stete Beziehung auf die (von der Biotaxie bewiesene) allgemeine Wahrheit des Deszendenzgedankens die Ergebnisse ihrer Beobachtungen an Individuen für die Beleuchtung der Artbildung" zu verwerten (p. 50).

Kurz, die Biotaxie beweist, daß die Arten der Tiere und Pflanzen sich entwickelt haben, erklärt aber nicht, wie dies geschehen ist oder geschehen konnte".

„Die Biophysik erklärt[1]), wie sich Arten entwickelt haben können, beweist aber nicht, daß sie sich wirklich so, oder daß sie sich überhaupt entwickelt haben" (p. 50).

So ist also das logische Verhältnis der Biotaxie und der Biophysik zum Deszendenzgedanken. Historisch entwickelt sich dieses Verhältnis aber ganz anders.

IV.

Die Forscher traten nicht voraussetzungslos an die Probleme heran, welche ihnen die Verteilung und die Beziehungen der Organismen boten, sondern von einer vorgefaßten Idee, von dem Schöpfungsdogma geleitet.

Die Tradition richtete eine doppelte Schranke auf dem Wege der Forschung auf: „Im Gebiete der Biotaxie die Vorstellung von der Erschaffung und Konstanz der Arten; im Gebiete der Biophysik die Weisheit des Schöpfers als Erklärungsgrund" für die beobachtete Zweckmäßigkeit der Organismen (p. 51). „Jede naturwissenschaftliche Auffassung des biologischen Problems der Deszendenz hatte vor allem gegen diese Vorstellungen zu kämpfen, und zum Kampf sind Waffen nötig" (p. 51).

Untersuchen wir nun die Leistungen der angeblichen Vorläufer Darwin's von dem hier entwickelten methodologischen Gesichtspunkte aus, so finden wir folgendes.

Auszuschließen aus der Betrachtung sind vor allem die Naturphilosophen mit ihrer rein bildlichen Auffassung der Verwandtschaft der Organismen. Goethe's Beziehungen zur Deszendenztheorie werden verschieden beurteilt. Die einen legen seinen darauf bezüglichen Äußerungen einen vollständig realen Sinn unter, und erklären Goethe demzufolge für einen der bedeutendsten Vorläufer Darwin's, die anderen dagegen zählen ihn zu den Anhängern der naturphilosophischen Richtung. Tschulok ist offenbar auch dieser Meinung. [1])

Lamarck, der vielen als der wichtigste Vorläufer Darwin's gilt, hat die Deszendenztheorie auch nicht begründet, „denn er hat jene Tatsachenreihen, welche allein die zwingende Notwendigkeit dieses Gedankens beweisen, gar nicht in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen" (p. 74). „Der Grund lag zum Teil darin, daß der positive Stand der Wissenschaft eine solche Darstellung noch nicht zuließ, denn sämtliche Einzeldisziplinen, an die appelliert werden mußte, natürliche Systematik, Morphologie, Embryologie, Geographie und Paläontologie standen noch in den Kinderschuhen. . . . Der Mißerfolg Lamarck's war aber außerdem dadurch bedingt, daß er sich gar nicht in dieser Richtung nach Beweismitteln umgesehen hatte, sondern fast ausschließlich von biophysikalischen Betrachtungen ausging" (p. 74). Die Schilderung der Wirkungen des Gebrauches und Nichtgebrauches von Organen und des direkten Einflusses der Außenwelt auf die Abänderungen der Lebewesen vermochte aber keinen Anhänger der Unveränderlichkeit der Arten zu überzeugen.

Den übrigen sog. Vorläufern Darwin's erging es ähnlich, aber entgegen der landläufigen Ansicht erklärt Tschulok ihren Mißerfolg bei den Vertretern der Wissenschaft nicht daraus, daß sie es verabsäumt hätten die Faktoren der Entwicklung aufzuzeigen, sondern im Gegenteil daraus, daß sie sich auf die mehr oder weniger anschauliche Schilderung solcher möglicher Entwicklungsfaktoren beschränkten, ohne die Tatsachen der Verteilung der Organismen zu berücksichtigen.

So herrschte denn bis zum Jahre 1859 die Hypothese von der Schöpfung und der Konstanz uneingeschränkt. „Ein Versuch, die Deszendenztheorie zu begründen, galt bei ernsten Forschern als gefährliche Spekulation. Denn das waren bis dahin alle Versuche in der Tat gewesen" (p. 76).

Im Jahre 1859 ließ Darwin sein erstes großes Werk erscheinen: „Die Entstehung der Arten". Seiner angeborenen genialen Beobachtungsgabe bot sich auf seiner Reise um die Welt ein „Studienobjekt, welches geeignet war, die Hauptpunkte des großen Pro-

[1]) Ich würde nicht sagen „erklärt", sondern: „macht begreiflich". D. Ref.

[1]) Ich muß hier betonen, daß ich in Goethe's zoologischen und botanischen Schriften keine einzige Stelle auffinden konnte, wo die Blutsverwandtschaft der Organismen eines Typus direkt ausgesprochen wäre. Dagegen zeigt seine Äußerung über die Fähigkeit der Pflanzen, sich in die Bedingungen der Außenwelt „zu fügen und danach bilden und umbilden zu können", Bd. VI p. 24 (Cotta undatierte Ausgabe, Lex.-Okt., etwa 1860 erschienen), daß Goethe nicht als ein Anhänger des Dogmas von der Konstanz der Arten angesehen werden kann. Aber obwohl seine vergleichend anatomischen Forschungen schon vor dem Jahre 1800 ganz auf den heute noch gültigen Grundsätzen dieser Wissenschaft aufgebaut wurden und schon dadurch bewundernswert sind, so zieht Goethe doch aus ihren Resultaten, z. B. aus dem Nachweis des Zwischenkiefers im ganzen Säugetierstamm, auffallenderweise nicht den Schluß auf Blutsverwandtschaft der Arten dieses Stammes. Der Ref. — Bezügl. Goethe s. Naturw. Wochenschrift Bd. IX, 1894, S. 259—260.

blemes in recht anschaulicher Weise vor Augen zu führen." „Es waren die Erscheinungen der geographischen Verbreitung (Inselfauna, repräsentative Formen in Südamerika usw.) und die Verwandtschaft der fossilen Fauna Südamerikas mit der jetzt lebenden, . . . es war also das Verteilungsproblem in systematischer, geographischer und geologischer Beziehung, welches Darwin in wohl begreiflicher Weise auf den Deszendenzgedanken geführt hat" (p. 77). Diesen Gedanken hat Darwin nun auch durch übersichtliche Zusammenstellung der Verteilung der Organismen begründet. Er war der erste, der da nachwies, daß diese Tatsachen nur verständlich werden, wenn wir die Deszendenz, d. h. die Blutsverwandtschaft der Organismen annehmen. Und er ist bei der Aufstellung und Begründung der Deszendenztheorie völlig selbständig gewesen, denn die Blutsverwandtschaft der Organismen hat vor ihm niemand zu erweisen vermocht.

Nun heißt es aber, Darwin habe deshalb mit seiner Deszendenztheorie Erfolg gehabt, weil er infolge seiner Entdeckung der natürlichen Auslese zeigen konnte, wodurch die allmähliche Abänderung der früher lebenden Arten hervorgebracht wurde.

Diese sehr verbreitete Ansicht führt uns auf die Ursachen der Krisis in den Anschauungen der Forscher über die Darwin'sche Theorie.

Es ergibt sich nämlich bei der Durchsicht der einschlägigen Literatur, welche auf das im Jahre 1859 publizierte erste Buch Darwin's, die „Entstehung der Arten", folgte, daß mehrere der bedeutendsten damaligen Naturforscher durch dieses Buch keineswegs von der Bildung der Arten durch die Wirkung der natürlichen Auslese überzeugt wurden, so sehr gerade auf sie der meisterhaft geführte Nachweis der Blutsverwandtschaft der Organismen wirkte, der sich aus den hier zum ersten Male richtig verwerteten Tatsachen der Verteilung mit zwingender Notwendigkeit ergab.

Es entging ihnen nicht, daß die nicht zu beweisende durch Vererbung zu bewirkende, unbegrenzte Anhäufbarkeit günstiger Abänderungen eine unerläßliche Bedingung ist, damit die natürliche Auslese aus bestehenden Arten neue schaffen könne, und wenn schon noch heute die Gesetze der Vererbung und Anpassung fast ganz in Dunkel gehüllt sind, so waren sie es erst recht damals, vor 50 Jahren.

Es ist also sehr wohl zu verstehen, daß die Lehre von der dominierenden Wirkung der natürlichen Auslese bei der Artbildung, weil sie sich nur auf die mangelhaft bekannten Variabilitäts- und Vererbungsgesetze stützte, auf ernste Forscher nur „den Eindruck eines provisorischen guten Einfalls hervorrufen mußte" (p. 108), dessen Bewährung bei weiterer Erforschung der Gesetze der Abänderung noch abzuwarten sei. „Die Zoologen und Botaniker, welche so dachten, blieben aber in der Minderheit; die große Mehrzahl der Naturforscher und das ganze gebildete Publikum vermochte es nicht sich zu einer solchen methodologischen Klarheit emporzuschwingen" (p. 109). Und das ist wahrhaftig kein Wunder, denn die Möglichkeit einzusehen, „wie Zweckmäßigkeit der Bildung in den Organismen auch ohne alle Einmischung von Intelligenz, durch das blinde Walten eines Naturgesetzes entstehen kann" (Helmholtz 1869), war ein so großartiger, so überwältigender Gedanke, daß auch Darwin selbst ihm unterlag (p. 98).

Er übersah das logische Verhältnis der Biotaxie und der Biophysik zum Deszendenzproblem, „und blieb bei der Anschauung stehen, die Biophysik habe ebenfalls sogleich den Beweis für den Deszendenzgedanken zu liefern, während wir doch gesehen haben, daß dieselbe nur mit einiger Wahrscheinlichkeit die Faktoren der Entwicklung ermitteln kann, wenn der Deszendenzgedanke an sich durch die Biotaxie als denknotwendig nachgewiesen ist" (p. 84).

„Es war ihm nicht klar geworden, daß bei durchaus wissenschaftlicher Behandlung der Frage der allgemeine Schluß auf Deszendenz in keiner Weise abhängig ist von den speziellen Vorstellungen über die treibenden Kräfte der Entwicklung" (p. 98). Er begann daher „den Fall so darzustellen, als liefere uns das große Prinzip der natürlichen Zuchtwahl nicht bloß eine Erklärung der wunderbaren Anpassungen, sondern auch nebenher eine Begründung des Transformismus" (p. 99).

In Darwin's eigener Vorstellung hatten sich also die beiden Teile seiner Lehre, der bewiesene und der unbewiesene und wahrscheinlich unbeweisbare, die Deszendenztheorie und die Selektionshypothese so innig verbunden, „daß er bald geneigt ist, die Unsicherheit in der Begründung der Selektionstheorie auf die . . . Deszendenztheorie zu übertragen, und in anderen Fällen umgekehrt für die Selektionstheorie den Grad der Sicherheit und Beweiskraft in Anspruch zu nehmen, welcher nur der Deszendenztheorie zukommt" (p. 100).

In zwei Briefen des Jahres 1863 setzt Darwin zwar mit voller Klarheit den ganz verschiedenen Wert der beiden Teile seiner Lehre auseinander. So viel ihm persönlich an der natürlichen Auslese gelegen sei, schreibt er, so sei dies doch ganz bedeutungslos, verglichen mit der Frage: Erschaffung oder Modifikation.

„Doch solche Ansätze zur methodologischen Klärung blieben ohne Einfluß, und die ganze Darstellung des Gegenstandes in der „Entstehung der Arten" trägt den Stempel methodologischer Verwirrung an sich" (p. 102).

Der natürlichen Auslese, welche Darwin in den soeben genannten Briefen selbst als bedeutungslos bezeichnet, verglichen mit der Frage: Erschaffung oder Modifikation — der natürlichen Auslese räumt er die ersten 8 (in späteren Auflagen 9) Kapitel ein, von 14 des ganzen Buches; „dabei wird eine Menge von Einzelheiten und Einwänden nur unter Aufwendung einer so großen Dialektik und eines so freien Gedankenfluges der

Phantasie überwunden, daß es eine starke Selbstbeherrschung erfordert, sich auf dem engen Pfade zwischen den überall klaffenden" Lücken der Beweisführung zurechtzufinden (p. 103).

„Und nachdem alle diese Klippen glücklich passiert sind, entrollt sich in den letzten Kapiteln ein Bild von den Tatsachen der Morphologie, Embryologie, Klassifikation, Geographie und Geologie, welches in schlichten Ausdrücken und ohne jede Dialektik die zwingende Notwendigkeit des Transformismus" das heißt der Blutsverwandtschaft der Organismen „vor Augen führt" (p. 103).

„Warum hat nun Darwin diese Beweisführung, die er selbst für die wichtigste in der ganzen Sache hält, an das Ende des Buches verbannt? (Wo sie bekanntlich von vielen Lesern desselben nicht gefunden wird)" (p. 103). Weil er den auf Grund der Verteilung der Organismen geführten Beweis ihrer Blutsverwandtschaft für ungenügend hielt, „solange nicht auch gezeigt wird, wie sich die unzähligen Arten, die unsere Erde bewohnen, so abgeändert haben, daß sie jene Vollkommenheit der Struktur und der Anpassung erworben haben, die gerade unsere Bewunderung hervorrufen" (p. 85). Und seine Selektionshypothese zeigte, wie solche Abänderungen entstehen könnten.

Bedenkt man nun, daß Darwin dem Ausbau dieser Hypothese fast seine gesamte Lebensarbeit widmete und die Wichtigkeit der natürlichen Auslese als Entwicklungsfaktor demgemäß in seinen Augen eine immer größere wurde, so wird es einen nicht mehr wundern, daß er „nur zu sehr geneigt war, den gegenwärtigen Zustand der organischen Welt nicht bloß als Ergebnis des Entwicklungsprozesses, sondern zugleich geradezu als das Resultat der Wirksamkeit der natürlichen Zuchtwahl hinzustellen. Und so mußte . . . bei jeder zugunsten der Deszendenz sprechenden Tatsachenreihe die Schlußfolgerung immer nicht bloß auf Deszendenz, sondern zugleich auf Deszendenz durch den bestimmten Faktor — Zuchtwahl — lauten" (p. 103). Es leuchtet ein, wie sehr diese enge Verbindung der Deszendenztheorie mit der Selektionshypothese die zugunsten der Deszendenz sprechende Beweiskraft ihrer Ausführungen herabsetzen mußte, wie sie der ganzen Deszendenztheorie einen hypothetischen Charakter verleihen mußte, den diese Theorie ihrer Natur nach gar nicht besitzt. Und so war „diese innige Verknüpfung von Deszendenztheorie und Selektionshypothese, welche für Darwin's persönliche Stellung zum Problem überaus charakteristisch ist, ... berufen zur methodologischen Erbsünde des Darwinismus zu werden. Der historische Zusammenhang der beiden Teile wurde mit dem logischen verwechselt" und „die Naturforscher wurden dazu verleitet, zu behaupten, Darwin hätte durch die Selektionstheorie den alten Deszendenzgedanken wieder zur Geltung gebracht" (p. 105).

Diese Auffassung „durch die . . . Anordnung des Stoffes in Darwin's Buche involviert, durch Darwin's Darstellung auf Schritt und Tritt befestigt, und durch die bald allgemein bekannt gewordene Entdeckung der 47 erfolglosen Vorgänger Darwin's unterstützt" (p. 109), blieb die herrschende, und kam als solche in die besten Lehrbücher jener Zeit.

In den meisten dieser Bücher (z. B. Claus, Zoologie und Sachs, Botanik) findet sich der gleiche Gedankengang und der gleiche logische Fehler: „Die Deszendenztheorie kann uns viele Erscheinungen erklären (jetzt kommt der erste Fehler, d. Ref.), wozu sie sich auf den Kampf ums Dasein und die Selektionstheorie stützen muß. In diesen Stützen gibt es aber einen schwachen Punkt, die Unbeweisbarkeit der beliebig großen Akkumulation. Weil uns aber die Deszendenztheorie eine Menge von Schwierigkeiten in der Auffassung der Organismenwelt beseitigt (jetzt kommt der zweite Fehler, d. Ref.), so lassen wir jenes unbeweisbare als bewiesen gelten" (p. 112), denn wir müssen und wollen ja die Deszendenztheorie auf die Selektionshypothese stützen.

So lehrte Sachs noch im Jahre 1870, Claus-Grobben aber und mit ihm die Mehrzahl der Lehrbücher der Zoologie noch bis zum heutigen Tage.[1]) Sachs jedoch überzeugte sich im Laufe der Zeit immer mehr und mehr davon, „daß die Selektion allein nicht ausreiche, um den ganzen Verlauf der Entwicklung des Pflanzenreiches zu erklären" und 1890 schreibt er die folgenden, für unser Thema entscheidenden Sätze: „Indem der Darwinismus mehr und mehr populär zu werden beginnt, wird die Deszendenztheorie als eine selbstverständliche Konsequenz der Selektionstheorie behandelt." „Die Deszendenztheorie und die Selektionstheorie sind aber wesentlich verschieden, und sogar bis zu einem hohen Grade unabhängig voneinander" (p. 112, 113). Wir finden also bei Sachs den ersten Ansatz zu derjenigen methodologischen Auffassung, welche Tschulok in dieser seiner Schrift als die hier einzig richtige ausführlich begründet hat. Kurz zusammengefaßt lautet sie so:

Darwin hat bei den klarsten Denkern seiner und der folgenden Zeit nicht deshalb mit seiner Begründung der Deszendenztheorie Erfolg gehabt, weil er durch die Betonung der natürlichen Auslese die Entstehung zweckmäßiger Anpassungen und somit neuer Arten von Tieren und Pflanzen erklärte — obgleich zuzugeben ist, daß er dadurch dem Transformismus viele Anhänger gewann — sondern weil er die allein zur Begründung der Lehre von der Blutsverwandtschaft der Organismen geeigneten Tatsachen der Verteilung der Lebewesen als Beweismittel benutzte, was vor ihm niemand getan hatte. Erst seitdem Darwin gezeigt hat, daß die Tatsachen der Klassifikation,

[1]) Tschulok schrieb dies im Jahre 1907. D. Ref.

der Morphologie, der Embryologie, der Geographie, der Paläontologie — nur dann verständlich werden, wenn man die Blutsverwandtschaft der Organismen annimmt, erst seit der Zeit ist diese Blutsverwandtschaft als denknotwendig erwiesen.

Wenn man also unter Darwinismus ausschließlich Selektionshypothese versteht, wie das so häufig geschieht, so tat man Darwin entschieden unrecht, denn er erscheint dann nicht mehr als der klassische Begründer der biontologischen Entwicklungslehre, welche „eine der Grundlagen unserer gesamten wissenschaftlichen Anschauungen bildet und das ganze Denken unserer Zeit beherrscht, sondern als einer, der auch einmal einen guten Einfall gehabt, über dessen Wert sich aber noch streiten läßt." „Es ist eine bittere Ironie, daß die treuesten Anhänger Darwin's beinahe allein an einer solchen Beurteilung schuld sind. Denn bei dem Bestreben, mit der Selektionstheorie durch Dick und Dünn durchzukommen, ist ihnen das Gefühl für die Größe der eigentlichen Leistung Darwin's . . . abhanden gekommen." Bringt man dagegen „den Namen Darwin's in Verbindung mit dem allgemeinen Deszendenzgedanken . . . dann wird das Verdienst des unsterblichen großen Forschers für alle Zeiten fixiert und über jeden Zweifel erhoben" (p. 116).

Also die Unsicherheit in den Anschauungen über Darwin's Lehren — die „Krisis" im Darwinismus — muß aufhören, sobald man aufhört die Hypothese von der Artbildung durch natürliche Auslese als Beweis für die Blutsverwandtschaft der Organismen zu verwerten, — so wahrscheinlich es auch ist, daß die natürliche Auslese in der Tat einer der wichtigsten unter den vielen, großenteils noch unbekannten Faktoren der Artbildung ist.

Plauderei zur Naturgeschichte der Logik. — Auf dem Gebiet der Logik als Wissenschaft befinden wir uns — abgesehen von kleinen Anläufen — im ganzen derzeitig noch auf demselben Standpunkt, wie am Anfange des vorigen Jahrhunderts u. a. in der Botanik, d. h. es findet nur eine Beschreibung der Einzelheiten (der vorhandenen logischen Formen) und ihre Ordnung zu einem übersichtlichen System statt, ohne daß der Versuch gemacht würde, die möglichen Beziehungen der Denkformen zum Übrigen, z. B. ihr Werden usw., zielbewußt zu ergründen. Man sehe diesbezüglich nur die üblichen Lehrbücher der Logik durch: sie begnügen sich mit der Beschreibung der vorhandenen einzelnen logischen Formen; die Logik tritt im ganzen als eine bloße normative Wissenschaft auf, wie etwa die Jurisprudenz, ohne die weiteren Beziehungen aufzusuchen, in der stillschweigenden oder ausgesprochenen Annahme, sie seien etwas absolut Vorhandenes, in derselben Weise etwa, wie man früher die Konstanz der Arten der Lebewesen annahm, bevor die Deszendenztheorie Einfluß gewann. Die Berufsautoren auf dem Gebiet untersuchen eben nur die jetzt gegebenen Formen des Denkens, ohne nach ihrer Herkunft, nach ihrem Werden zu fragen. Es ist bloße beschreibende Anatomie ohne Entwicklungsgeschichte. Es ist aber heute nicht mehr nötig, einem fürs Allgemeine Interessierten, d. h. einem wahren Naturforscher das Wort Goethe's zur Beherzigung zu empfehlen: „Das Was bedenke, mehr bedenke wie" (Faust 2. Teil: Homunculus), und so findet man denn in der Tat neuerdings hier und da bei den Naturforschern positive Äußerungen über die Morgenröte des Denkens.

Um über das bloße „Was" hinauszukommen, hatte ich selbst vor nunmehr gerade 20 Jahren einen Anlauf genommen. In meinem Aufsatz über die Entstehung der Denkformen (Naturw. Wochenschr. vom 12. April 1891) habe ich zu begründen versucht, daß die sämtlichen Denkformen (logischen Formen) ebenso im Kampfe ums Dasein entstanden sind wie die Formen der organischen Wesen. Heute würde ich ausdrücklich betonen, daß dies nicht unabhängig davon geschehen ist, sondern in Konkordanz (im Zusammengehen) mit körperlichen Änderungen, insbesondere mit solchen des Nervensystems.

Die Einsicht in den wissenschaftlichen Wert dieses Resultates hat seitdem etwas an Boden gewonnen.[1]) Die neueste mir bekannte Äußerung zu der Sache stammt von Max Verworn in seinem Vortrag „Die Entwicklung des menschlichen Geistes" (Jena, Gustav Fischer, 1910). Wir lesen bei Verworn S. 29, daß die „Gedankenselektion für die Entwicklung des menschlichen Geistes der maßgebende Faktor" sei. „Diese Gedankenselektion ist es, die unser logisches Denken erzeugt, d. h. eine Gedankenassoziation, die mit der Erfahrung im Einklang steht." Auf den begründenden Inhalt meines oben zitierten ausführlichen Artikels zum Gegenstande gehe ich hier nicht noch einmal ein, sondern ich bitte die Interessenten, das Original zu vergleichen. Hier möchte

[1]) Als mir vor einigen Jahren ein bekannter Philosoph von Beruf freundlichst einen Abdruck einer eben erschienenen Arbeit aus seiner Feder zusandte, die mehr oder minder weitgehende Anklänge an meine früher veröffentlichte Ansicht über die Entstehung der Denkformen enthielt, aus der aber hervorging (denn es fehlte ein Zitat), daß er meine sehr viel ältere Arbeit nicht kannte, sandte ich ihm diese als Dank für seine Sendung zu. Ich erhielt darauf umgehend von ihm eine Mitteilung mit dem Verlangen, sofort in einer der nächsten Nummern der N. W. seine Priorität anzugeben. Meine Erwiderung bestand darin, ihn kurz auf das Datum meiner Veröffentlichung hinzuweisen, auf das der betr. Gelehrte nicht geachtet hatte. Es ist mir dann noch öfter in der Literatur der gleiche Gedanke über die Entstehung der Denkformen entgegengetreten: Stets aber ohne jeden Hinweis auf meine ältere, ziemlich ausführliche Abhandlung, und doch hatte ich geglaubt, durch Versendung einer größeren Anzahl von Nummern mit dem Aufsatz die interessierten Kreise genügend aufmerksam gemacht zu haben.

ich nur einige Bemerkungen, die der Erkenntnistheorie nützen könnten, anfügen, jedoch sei vorerst noch betont, daß hinsichtlich der angedeuteten Anschauung über die Herkunft der logischen Formen auch Vorgänger vorhanden sind. So hat mich Herr Dr. Ernst Wagner diesbezüglich auf Nietzsche aufmerksam gemacht (vgl. Naturw. Wochenschr. vom 4. Sept. 1892). Da dessen Äußerung noch weniger Beachtung gefunden hat oder schnell in Vergessenheit geraten ist, sei diese hier noch einmal geboten. Sein auf die in Rede stehende Frage bezüglicher Aphorismus, der überschrieben ist „Herkunft des Logischen" lautet:

„Woher ist die Logik im menschlichen Kopfe entstanden? Sicherlich aus der Unlogik, deren Reich ursprünglich ungeheuer gewesen sein muß. Aber unzählig viele Wesen, welche anders schlossen, als wir jetzt schließen, gingen zugrunde: es könnte immer noch wahrer gewesen sein! Wer z. B. das „Gleiche" nicht oft genug aufzufinden wußte, in betreff der Nahrung, oder in betreff der ihm feindlichen Tiere, wer also zu langsam subsumierte, zu vorsichtig in der Subsumtion war, hatte nur geringere Wahrscheinlichkeit des Fortlebens als der, welcher bei allem Ähnlichen sofort auf Gleichheit riet. Der überwiegende Hang aber, das Ähnliche als gleich zu behandeln, ein unlogischer Hang, — denn es gibt an sich nichts Gleiches — hat erst alle Grundlage der Logik geschaffen. Ebenso mußte damit der Begriff der Substanz entstehen, der unentbehrlich für die Logik ist, ob ihm gleich im strengsten Sinne nichts Wirkliches entspricht, lange Zeit das Wechselnde an den Dingen nicht gesehen, nicht empfunden worden sein: die nicht genau sehenden Wesen hatten einen Vorsprung vor denen, welche Alles „im Flusse" sahen. An und für sich ist schon jeder hohe Grad von Vorsicht im Schließen, jeder skeptische Hang eine große Gefahr für das Leben. Es würden keine lebenden Wesen erhalten sein, wenn nicht der entgegengesetzte Hang, lieber zu bejahen als das Urteil auszusetzen, lieber zu irren und zu dichten, als abzuwarten, lieber zuzustimmen als zu verneinen, lieber zu urteilen als gerecht zu sein, außerordentlich stark angezüchtet worden wäre. Der Verlauf logischer Gedanken und Schlüsse in unserem jetzigen Gehirne entspricht einem Prozesse und Kampfe von Trieben, die an sich einzeln alle sehr unlogisch und ungerecht sind; wir erfahren gewöhnlich nur das Resultat des Kampfes: so schnell und so versteckt spielt sich jetzt dieser uralte Mechanismus in uns ab."

Ferner haben mich wissenschaftliche Freunde (die Herren Dr. Maximilian Klein und Prof. Joseph Petzoldt) auf die Philosophie der Richtung von Richard Avenarius und von E. Mach hingewiesen, deren Kenntnis ich dadurch meinem genannten Aufsatz verdanke. Die Fassung des Aufsatzes von 1891 wäre in einigen wesentlichen Punkten eine andere geworden, wenn mir die genannten Philosophen früher bekannt gewesen wären. [1])

Sehen wir aber hier von Prioritäten ab, die vielleicht die Historie interessieren, so ist doch aus dem Angedeuteten zu entnehmen, daß die Einsicht wächst: Von den beiden Fragen, deren Beantwortung die wissenschaftliche Tätigkeit erschöpft, nämlich die Frage nach dem Was und die Frage nach dem Wie, ist die letztere bei weitem nicht durch die Annahme des absoluten oder aprioristischen Seins der logischen Formen erledigt. Die Fachphilosophen stehen demnach meist auf dem Standpunkt, die Frage „Wie" sei in unserem Falle darüber hinaus abzulehnen. Denn das uns Bekannteste stört uns nicht, das nehmen wir einfach als gegeben an. Erst wenn uns Unbekanntes, uns Ungewohntes auftritt, kommen wir zu Fragen. Die logischen Formen aber sind das uns bekannteste. Zu dem Verhalten der anerkannten philosophischen Schulen sei im folgenden eine charakteristische Unterhaltung geboten, die mein Sohn Robert mit einem Fachphilosophen hatte. Mein Sohn fixierte das Gespräch wie folgt:

Ich: Wie sind die Denkformen entstanden?

Phil.: Sie fragen nach dem „Wie"? Das wage ich nicht. Ich interessiere mich nur für das „Was".

Ich: Das „Was" ist immer die erste Frage; aber können Sie sich nicht denken, daß ich gern wissen möchte, wie die Denkformen entstanden sind?

Phil.: Aber natürlich! Auch ich würde diese Frage tun, wenn ich nicht wüßte, daß ihre Beantwortung von vornherein unmöglich ist.

Ich: Und wieso?

Phil.: Weil man, um die Entstehung der logischen Formen zu untersuchen, die ich ganz einfach als gegeben betrachte, auch wieder die Logik nötig hat: aber man kann doch nicht die Logik mit der Logik prüfen.

Ich: Warum nicht? Wie z. B. kommen Sie zu diesem Resultat? Doch nur, indem Sie es für logisch halten, man könne die Logik nicht mit der Logik untersuchen. Auch Sie urteilen mit der Logik über die Logik.

Über diesen Zirkulus kommen wir in der Tat nicht hinaus: Es ist eine sehr wichtige Einsicht für die Theorie unserer Erkenntnis, daß wir die neuen Erfahrungen mit Zuhilfenahme der Logik erforschen, die selbst erst durch die Erfahrung und zwar durch die ältesten Erfahrungen gebildet ist. Die Logik hat sich an der Erfahrung gefeilt, sie ist eine Resultante aus dem allgemeinsten der allmenschlichen (interindividuellen) Erfahrung, sie stellt die allmenschlichen Denkgewohnheiten dar. Die Gewohnheit hat uns eingelullt, uns einfach mit dem Gegebensein der

[1]) In die Werke von Avenarius ist ziemlich schwer einzudringen. Wesentlich leichter ist Mach zu studieren. Besonders empfehle ich die dritte Auflage seines Buches „Die Analyse der Empfindungen" (Gustav Fischer in Jena, 1902).

logischen Formen zu begnügen.[1]) Ist das aber erst einmal bemerkt worden, so muß auch hier das Streben Platz greifen, die Naturgeschichte der Logik zu erforschen.

Das Wesen der Logik kann also nur mit der Logik selber klargelegt werden, und das zeigt, daß es eine absolute, unabhängige Grundlage des Forschens nicht gibt. Derjenige, der auf der Meinung besteht, man könne nicht Logik durch Logik untersuchen, muß in der Tat hier logischerweise auf jede weitere Einsicht verzichten.

Es macht zwar oft den Eindruck, als schaffe das Denken über die Erfahrung hinaus; aber wo diese Ansicht eine Bestätigung zu finden scheint, läßt sich stets zeigen, daß der neue fruchtbare Gedanke gewonnen wurde durch eine erworbene gründliche Kenntnis und daher hinreichende Erwerbung von Einzelerfahrungen, die in Zusammenhang und bisher noch nicht ausgeführter in Beziehungsetzung geschaut wurden. Ist das Denken in seiner Ausgestaltung in der angedeuteten Weise mit der Erfahrung verknüpft, so geht auch daraus hervor, daß mit ihm nicht mehr zu erreichen ist, als die Außenwelt hergeboten hat (nihil est in intellectu, quod non antea fuerit in sensu. Locke) und — etwa durch Versuchsanstellungen — bietet, d. h. die Grenzen des Erkennens sind im letzten Ende nicht bestimmt durch das Denken, das über die Natur hinaus könnte, sondern es kann nur wiedergeben, was die Natur gewährt hat, und das Denken kann diese Gaben nur beschreiben. Wir mögen uns anstellen, wie wir wollen, aber wir kommen nicht über einen Vergleich mit bereits Bekanntem hinaus: Wir können neue Erfahrungen nur mit alten, früheren Erfahrungen vergleichen, d. h. beschreiben. „Tiefer" können wir nirgends hineindringen. All unser Denken stammt aus der Erfahrung und die logischen Formen sind Abstraktionen der elementarsten Erfahrungen jedermanns, das will sagen, es sind bequeme Heraushebungen des ganz allgemein Erfahrbaren.

In der Tat: Wir werden in die Welt gestellt und es beginnt die Wechselbeeinflussung zwischen Ich und Umgebung. Unsere Umgebung erschließt sich uns allmählich, d. h. wir machen Erfahrungen, und um uns in der Fülle dieser zurechtzufinden und sie nützen zu können, ordnen wir also (aus Nützlichkeitsrücksichten) das Vorhandene, fassen Ähnliches zusammen, kurz bilden Begriffe auf dem Wege des Urteilens, indem wir gewisse gleiche Merkmale einer Mannigfaltigkeit von einzelnen Erfahrungsdingen herausheben, wo dies für uns nützlich ist. Wir fassen daher diese Erfahrungsdinge mit den gleichen Merkmalen zu Begriffen zusammen oder, mit einem anderen Worte: Wir heben aus den Erfahrungsdingen dasjenige Gemeinsame hervor, auf das es uns aus irgendwelchen Gründen ankommt. Die Begriffsbildung, die Abstraktion, ist die Grundlage der Logik, der Lehre vom „richtigen" Denken. Andere Abstraktionen gibt es nicht: Alle haben die Erfahrung zur Grundlage, mögen sie sich auch noch so ätherisch verflüchtigen, d. h. über die einzelnen Erfahrungen emporheben. Die Abstraktionen (Begriffe) „Tisch", „Stuhl" usw. stehen auf genau dem gleichen Boden, wie z. B. die mathematischen Abstraktionen Punkt, Linie usw. Das heißt ebensowenig wie die Abstraktionen Tisch und Stuhl aprioristisch, sondern aus der Erfahrung gewonnen sind, so ist es auch mit den geometrischen Begriffen von Punkt und Linie. Allen erfahrbaren Punkten und Linien ist das gemeinsam, was die mathematische Begriffsbestimmung von Punkt und Linie enthält; allen erfahrbaren Tischen und Stühlen ist das gemeinsam, was die Begriffe Tisch und Stuhl enthalten.[1]) Die mathematische Erkenntnis macht nach Maßgabe der wachsenden Erfahrung Fortschritte und die durch ihre Axiome ausgedrückten Tatsachen sind die einfachsten Erfahrungen. Der Betrieb der Mathematik ist ein gutes Beispiel dafür uns klarzumachen, wie „Aprioristisches" entsteht. Haben wir nämlich mathematische Sätze genügend hergeleitet, so daß sie in unserem Denken festsitzen, so sind sie uns bald derartig geläufig, daß uns die Gründe (Beweise), weshalb wir sie als Wahrheiten erkannt haben, schwinden können. In gleicher Weise und nicht anders erscheinen die logischen Formen aprioristisch. Es tauchen die Zusammenhänge in Vergessenheit unter. Die Gewohnheit, die Übung machen uns blind gegenüber dem außerhalb dieser Bahnen Liegenden; oft genug stören die Wege der Gewohnheit durch ihre Starrheit. Wenn man z. B. einen logischen Fehler nachgewiesen hat, muß oft genug noch die Gewohnheit eine Zeitlang und zuweilen lange wirksam sein, um den Fehler zu vermeiden. „Das logisch Unhaltbare ist noch nicht ohne weiteres das biologisch Fallengelassene" (Richard Avenarius). Wir bleiben eben gefangen in den „süßen Banden", welche die Veranlagung, Erziehung und der Unterricht um uns geschlagen haben, die aber von anderen Standpunkten aus störendste Fesseln sein können. Mag uns dann die Logik tausendfach anders belehren: Sie wirkt nur, wenn sie Gelegenheit hat, einen langen ausgiebigen Kampf gegen die bereits eingesessene Gewohnheit zu führen. Es sei denn, daß ein Keulenschlag niedersaust: Der wirkt freilich gleich überzeugend. Die Prügel, die die Knaben an der Grenze des Gemeindeeigentums erhielten, um diese durch Ideenassoziation festzuhalten, belehren über diese äußerst wichtige psychologische Seite des Menschen.

Dem Menschen ist das ihm Zunächstliegende am interessantesten: Das ist der Mensch selbst in seiner ganzen Mannigfaltigkeit. Darauf wird

[1]) Vgl. auch meine „Plauderei über die Macht der Gewohnheit" (Naturw. Wochenschr. 1903 S. 7) und meine Notiz in der Naturw. Wochenschr. 1908 S. 54.

[1]) Vgl. auch meine Notiz „Mathematik eine Erfahrungswissenschaft" Naturw. Wochenschr. 1909 S. 511.

zunächst der Gedanke gelenkt und alles sonst Entgegentretende von ihm aus erklärt, d. h. es werden die Zusammenhänge, die Beziehungen aufgesucht, das Neue auf bereits Bekanntes zurückgeführt, neue Erfahrungen mit bereits gemachten Erfahrungen in Zusammenhang gebracht. Denn das Einzelne, für sich Dastehende, die bloße Einzeltatsache, bietet nur dann eine Befriedigung, wenn wir das Einzelne, die Einzeltatsache, irgendwie subsumieren können. Nicht das bloße Nachschlagebuch, nicht ein Sprachenlexikon mit Vokabeln ist das Erstrebenswerte, sondern die mögliche Verbindung der Worte zu Gedanken. In dieser Richtung liegt das Trachten nach einer Erkenntnis der Welt, und hier beobachten wir bald, daß es über den Menschen hinaus noch vieles Andere gibt, das nicht alles in nützlicher Beziehung zum Menschen steht, und so ist denn die weitergehende Zurückdrängung des Anthropomorphismus eine natürliche Folge des Forschens, indem durch Beschäftigung mit der Natur die Vergleichsmittel sich dadurch erweitert haben, daß auch vieles Andere außer uns selbst in den Kreis des uns Vertrauten getreten ist. Ja, wir haben es sogar gelernt, ganz vom Menschen abzusehen, die Tatsachen, ohne dabei auf den Menschen zu reflektieren, aufeinander zu beziehen („Physik"). Das heißt, die Periode des natürlichen Schließens von dem Zunächstbekannten, dem Menschen aus, auf die daher „launenhafte" Natur, ist von einer zweiten Periode abgelöst worden, die gegeben war durch die Erkenntnis der „Gesetze" in der Natur. Diese zweite Etappe mündete in dem Bestreben, nun umgekehrt namentlich den „Mechanismus" der Natur als die allein mögliche Grundlage zum Verständnis von allem, auch des Menschen, zu nehmen. Das Vorgehen der ersten Periode war unangebracht. Ist das der zweiten angebracht? Nein! Es ist bei der Neigung zu verallgemeinern, zu übertreiben, vielfach vergessen worden, daß alles nur in Beziehung auf uns selbst, auf unsere Struktur zu erkennen ist, daß demnach über einen kritischen Anthropomorphismus — wie man eine dritte Periode nennen könnte — nicht hinauszukommen ist. „Das Maß aller Dinge ist der Mensch!" Die unkritische Vorstellung, den Menschen ganz ausschalten zu können, ist gegeben durch die Konzentrierung auf Bestimmtes und auf unsere Beschränkung, dann nicht gleichzeitig das Gesamte erschauen zu können, d. h. stets die eindämmenden Tatsachen in Gedanken zu haben, die die Kritik ausmachen. [1])

Durch das geheiligte Alter der Denkformen sind sie uns so in Fleisch und Blut übergegangen, daß ihre Beziehungen hinsichtlich ihrer Entstehung und überhaupt ihrer wissenschaftlichen Stellung übersehen werden. Da sie die ausnahmslos sich wiederholenden (abstrakten, generellen) Erfahrungstatsachen zum Ausdruck bringen, sind sie als älteste Gewohnheitsprodukte für uns unerschütterlich. Die logischen Formen sind eben (einseitig betrachtet) die gedankliche Photographie des Dauernden, Bleibenden, Langewährenden; aber eine Photographie, die eine längere Belichtungsdauer nötig hat, gibt die zu schnell bewegten Dinge nicht wieder. Die Photographie eines fließenden Wassers während der Dämmerung gibt zwar bei hinreichender Belichtungsdauer das gegenüberliegende Ufer mit Häusern und dergleichen in aller Deutlichkeit wieder; die auf dem Wasser hindurchfahrenden Kähne aber lassen kein Bild zurück. So üben auch ungewohnte Gedanken und Erfahrungen keinen oder nur einen geringen Einfluß aus: Sie haften nur, wenn der oben erwähnte „Keulenschlag" damit verknüpft ist. Die biologische Tatsache des Einflusses der Gewohnheit ist also, wie wir sehen, für das Verständnis unseres Verhaltens in unserem Denken von der größten Wichtigkeit. Die Erfahrungen, die wir zuerst machen, sind daher von der eminentesten Bedeutung (man denke an die Macht der Erziehung), und es gehören zur beeinflussenden Umgebung nicht nur die Sinnentatsachen, sondern auch die Gedanken, die einem entgegentreten. Nun benimmt man sich den Gedanken und Meinungen, die man vorfindet, gegenüber, wenn man mit ihnen zuerst in Berührung tritt, genau ebenso unbefangen (unkritisch, rezeptiv) wie den Erfahrungen der Natur gegenüber: Auch das, was einem an geistigen Tatsachen entgegentritt, unterscheidet sich ja nicht von irgend einer anderen Erfahrung. Wertstufen werden hier erst allmählich durch Kritik gewonnen. Das einfache Auswendiglernen spielt daher im geistigen Leben eine hervorragende Rolle und dadurch gewonnene eingesessene Gedanken gewinnen durch ihre lange Wirksamkeit an Wahrheitswert; sie sind es, die bei jeder Gelegenheit in die Erinnerungssphäre treten und deshalb als Grundlage weiteren Nachdenkens benutzt werden. So ist die Deszendenztheorie von vielen Naturforschern in der Zeit zwischen Lamarck und Darwin aus den Tatsachen vorgeahnt bis vollständig klar erkannt worden, ohne daß diese und auch viele Deszendenztheoretiker noch nach Darwin (1859) sie nun immer dort zugrunde gelegt hätten, wo es die Umstände verlangten. Solche Widersprüche im Denken und Handeln sind etwas fundamental Menschliches.

Es kommt darauf an, das Allmenschliche herauszufinden, das, was jedermann einsehen kann vermöge der Alltagserfahrungen, und das zugrunde zu legen.

Unser Denken ist ein Produkt unseres endlichen Daseins. „Doch ist es jedem eingeboren, daß sein Gefühl hinauf und vorwärts dringt", und dieser Trieb wird bei dem ganzen Menschen solange wirken, wie es Menschen gibt. Mag er nun eine relative Befriedigung finden in der Kunst (diese im weitesten Sinne genommen) oder in sonstigen Bestrebungen, die ein Ausfluß des Gemütslebens sind. Und da das Denken an sich

[1]) Vgl. meine Auseinandersetzung „Dogma und Kritik". Naturw. Wochenschr. 1905 S. 408.

keine Grenze hat als die, die ihm durch seine Entstehungsweise (aus der Umgebung) gesetzt ist, so unterstützt es ganz gewaltig den Trieb, über das „Dumme" des Alltags hinwegzukommen. Aber darf es grenzenlos wirken, wo das Interesse der Wissenschaft gewahrt bleiben soll? Das ist zu verneinen, denn nur Endliches können wir mit Endlichem messen. Halten wir nicht daran fest, so kommt für die Wissenschaft Unbrauchbares heraus. Daß der Schnelläufer Achilles die Schildkröte, die ihm etwas voraus ist, einholt, ist eine Erfahrungstatsache. Teilen wir aber gedanklich die von Achilles noch zurückzulegende Strecke in unendlich viele Stücke ein, so kann man „beweisen", daß die Schildkröte nie eingeholt wird. Dies ist ein Beispiel dafür, daß die Logik nicht mit Unendlichem operieren darf. Vergißt man den Sinn, den der Mathematiker mit dem Begriff unendlich verknüpft oder allein verknüpfen darf gemäß seiner ursprunglichen Definition bzw. seinem ursprünglichen Ausgangspunkt, nämlich eine Bezeichnung für möglichst Vieles, Großes oder Kleines, also endlich Faßbares, so kommt man leicht in Wolkenkuckucksheim an, das Metaphysische feiert Orgien und die Wissenschaft geht daher nicht nur leer aus, sondern sie kann auf die störendsten Umwege geraten.

H. Potonié.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — „Über experimentelle Ergebnisse an Tieren" lautete das Thema, über das am Mittwoch, den 15. März, im großen Hörsaal X der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Prof. Dr. Tornier, Kustos am Kgl. Zoologischen Museum, einen durch Wandtafeln reich illustrierten Vortrag hielt.

Nachdem der Vortragende darauf hingewiesen, daß die Tierbiologie erst durch das Experiment aus der Vorstufe der Philosophie zur exakten Forschung geworden, legte er dar, wie es ihm gelungen sei, an Axolotls und Fröschen durch Aufzucht ihrer Embryonen in plasmaschwächenden chemischen Lösungen und in Wasser mit Luftmangel alle jene Verbildungen hervorzurufen, welche als angeborene Mißbildungen in ganz genau derselben Form bei allen Wirbeltieren, also auch bei den Säugetieren und vor allem auch beim Menschen von Natur auftreten, so daß zweifellos auch bei diesen die gleichartigen Verbildungen unter gleichen Bedingungen entstehen.

Die plasmaschwächenden Lösungen wirken dabei in dem Sinne, daß sie die Bewegungsenergie des Embryos schwächen und zugleich auch dessen Aufbauzellen und vor allem seinen Dotter verquellen lassen. Dadurch werden z. B. in der aufgetriebenen Leibeshöhle alle Organe in der Entwicklung stark gehemmt und infolgedessen verkleinert, so Herz, Nieren, Lunge, und die Tiere werden in extremen Fällen z. T. oder ganz unfruchtbar. Durch Aufbleiben der embryonalen Afteranlage (Blastoporus) wird ferner der Schwanz entweder auf die Dauer aufgerichtet oder durch Spitzenverlust zum Stummelschwanz, oder er kommt gar nicht zur Entwicklung. Indem sich ferner der verquellende Dotter vor die wachsende Kopfanlage legt und in die entstehende Mundhöhle eindringt, wird unter anderem zuerst die Schnauze des Tieres verkümmert, dann auch der Unterkiefer; die Mundhöhle erweitert sich stark, und der Mund erhält die Neigung oder den Zwang zum Offenbleiben usw. Unter solcher Dotterverquellung entstehen ferner und können experimentell erzielt werden: Cyclopen, Hasencharte, Albinismus, Augenlosigkeit, angeborene Kurz- und Fernsichtigkeit usw. Es wird dann an dem Beispiel der Goldfische und Hausschweine nachgewiesen, daß die Haustier- oder Kulturcharaktere der Tiere zumeist auch aus verhältnismäßig geringer embryonaler Plasmaschwächung ihren Ursprung nehmen; so z. B. die Schnauzenverkürzung und die Stirnauftreibung der Tiere, das Hochtragen des Schwanzes, die Vergrößerung des Leibumfanges und die Verkleinerung der Gliedmaßen, die Anlage zur Fettsucht und die Zahmheit. Die Idee von Nathusius, daß die Hausschweine englischer Rasse aus Kreuzung von europäischen und indischen Schweinen entstanden seien, wird zurückgewiesen, da, wie Vortragender nachweist, Nathusius erstens nur indische „Hausschweine" untersuchte und keine pathologischen Tiere mit berücksichtigte und dadurch gewisse anatomische Charaktere falsch deutete. Da nun auch beim Menschen die angeborenen Mißbildungen wie die experimentell erzielten entstehen, so eröffnet sich schließlich der Ausblick, daß es nunmehr möglich sein wird, das Entstehen solcher beim Menschen zu verhindern. —

Eine Besichtigung des Brauereibetriebes der Schultheiß-Brauerei A.-G. wurde am Mittwoch, den 22. März, nachmittags 3 Uhr vorgenommen. Mit Rücksicht auf die große Anzahl der Teilnehmer, die sich zu dieser Veranstaltung gemeldet hatten, fand die Besichtigung in zwei Gruppen statt, dergestalt daß die erste Gruppe durch die Abteilung II in der Lichterfelder Straße 11—17, die andere durch die Abteilung I in der Schönhauser Allee 36—39 geführt wurde.

Die Anfänge dieses stolzen Brauereiunternehmens, das in seinem Werdegang die großartige Entwicklung der norddeutschen Brauindustrie verkörpert und im Laufe der Jahrzehnte zum größten auf dem europäischen Kontinent sich entwickelt hat, führen zurück in das Jahr 1842, wo auf dem Grundstück des noch jetzt existierenden Brauereiausschanks Neue Jakobstraße 26 eine kleine Mälzerei mit Sudhaus und den dazugehörigen bescheidenen Anlagen entstand mit einer Jahresproduktion von 1250 hl. Nach kurzer Zeit erfuhr der Betrieb dadurch eine Ausdehnung, daß der Inhaber der Brauerei, der Apotheker Prell, die

auf dem Grundstücke der jetzigen Abteilung I erbauten Lagerkeller übernahm. Den Namen gab dem Unternehmen Jobst Schultheiß, der es im Jahre 1853 ankaufte und den Betrieb bald zu einem Jahresabsatz von 10000 hl brachte. Ihren großzügigen Ausbau verdankt aber die Brauerei Richard Roesicke, dessen Vater sie im Jahre 1864 käuflich erwarb. Durch ihn wurde an Stelle des handwerksmäßigen Betriebes die Maschinenkraft eingeführt, was die Verlegung der Brauereianlagen nach der Schönhauser Allee bedingte. Die Mälzerei blieb zwar zunächst in der Neuen Jakobstraße, allein als die Produktion auf 25000 hl gestiegen war, wurde der Bau einer neuen Malzfabrik in Pankow notwendig. Eine bedeutsame Erweiterung erfuhr das Unternehmen, das bereits 1871 in eine A.-G. umgewandelt worden war, im Jahre 1891 durch den Erwerb der Tivolibrauerei am Kreuzberg, der jetzigen Abteilung II, mit der dazu gehörigen Malzfabrik in Fürstenwalde; es kamen hinzu als Abteilung III 1896 die frühere Herzogliche Brauerei in Dessau und 1898 als Abteilung IV die ehemalige Borussia-Brauerei in Nieder-Schöneweide. Seit 1903 ist noch die auf dem Tornow bei Potsdam liegende Malzfabrik Luisenhof hinzugepachtet. Die Produktion hat sich im Vergleich zu der des Gründungsjahres vertausendfacht; im Jahre 1904 hat der Absatz die erste Million Hektoliter überschritten. Einen bedeutenden Umfang hat auch der seit 1880/81 eingerichtete Vertrieb von Flaschenbier erreicht, der beinahe die Hälfte des Absatzes ausmacht. Gemäß den gesetzlichen Bestimmungen, die wie schon lange vorher für die süddeutschen Brauereien so auch für die norddeutschen bei der Herstellung untergäriger Biere die Anwendung von Surrogaten verbieten und an deren Durchführung Roesicke infolge seiner parlamentarischen Tätigkeit einen hervorragenden Anteil gehabt hat, wird in dem Schultheißbetrieb nur untergäriges Bier aus dem besten Gerstenmalz, Hopfen, Hefe und Wasser bereitet.

Im einzelnen wurden nun gruppenweise unter Leitung sachkundiger Führer die verschiedenen Anlagen des Brauereibetriebes durchwandert, die mit ihren rationellen und modernsten Einrichtungen, sowie der überall herrschenden peinlichsten Sauberkeit und Ordnung auf den ersten Blick den Eindruck eines Mustergroßbetriebes allerersten Ranges hervorrufen. Da galt es zuerst den Mälzungsprozeß zu besichtigen. Auf den sorgfältig zementierten Bodenflächen der Tenne lag, zu riesigen Beeten geschüttet, die vorher sorgfältig gereinigte und geweichte, jetzt keimende Gerste, die fleißigen Wendens bedarf, was neuerdings durch große eiserne, sich langsam um sich selbst drehende Trommeln besorgt wird. Zur rechten Zeit wird der Keimprozeß unterbrochen, und das Grünmalz kommt auf die Darre, wo es von heißer Luft durchstrichen wird. Darrt man bei niederen Temperaturen ab, so bleibt das Malz hell und ergibt später helles Bier, während hohe Wärmegrade es röstig und dunkel färben und dementsprechend zur Herstellung dunkler Biere verwendbar machen. Das gereinigte Malz lagert dann eine Zeitlang auf den Malzböden, wo es schließlich geschrotet wird. Mit der Zuführung des Malzschrotes zum Sudwerk beginnt der Maischungsprozeß. Es wird zunächst mit Wasser zu einer breiigen Masse, der Maische, eingeteigt und diese dann in gewissen Quanten im Maischkessel gekocht, von neuem dem Maischbottich zugeführt und dies Verfahren mehrfach wiederholt, bis die Gesamtmaische auf eine Temperatur von ca. 75° gebracht ist, wobei sich Eiweiß und Salze absondern und vermittels der Diastase das den Hauptinhalt des Malzkornes bildende Stärkemehl in Zucker übergeht. In dem Läuterbottich findet nunmehr die Scheidung der festen von den flüssigen Bestandteilen statt; erstere, die sog. Treber, werden als Viehfutter verwertet, während die flüssige Masse, die sog. Würze, in dem Würzekessel oder der Sudpfanne die Fertigkochung durchmacht. Dies ist auch der Zeitpunkt, wo der süßen Würze der Hopfen beigemengt wird, beim hellen Bier mehr als beim dunklen. Nach etwa 3—4 Stunden gelangt die Würze nach Ausscheidung des Hopfens in die Kühlbottiche, wo sie auf ca. 5° abgekühlt wird. Damit beginnt der Gärungsprozeß. Die Würze wird nun in Gärbottichen mit selbstgezüchteter Reinzuchthefe versetzt und hierbei der Malzzucker durch die Zymase in Alkohol und Kohlensäure gespalten. Besondere Sachkenntnis und Erfahrung ist hier erforderlich, um Krankheitserreger von dem Biere fernzuhalten. Die notwendige Lüftung und Kühlung der Gärkeller wird durch Ventilatoren besorgt. Das Bier ist nun faßreif und wird vorsichtig in die z. T. 100 und mehr hl enthaltenden Riesenfässer bzw. Stahltanks abgelassen, die in den eine Sehenswürdigkeit bildenden Lagerkellern der Brauerei ruhen. Zwischendurch haben wir Gelegenheit gehabt, die Anlagen des Maschinen- und des Kesselhauses zu bewundern und einen Blick in die Betriebswerkstätten, die Picherei, Böttcherei und in die Schwankhalle zu werfen mit ihren sinnreichen Einrichtungen zur Reinigung der Fässer, und wenden uns nun dem Abfüllraum zu; besonders interessiert hier die Flaschenbierabteilung mit ihrem wahren Riesenbetrieb, gilt es doch täglich ungefähr eine Viertelmillion Flaschen zu füllen und zum Versand bereit zu stellen. Nur ganz flüchtig können wir noch den Wagenpark, die sauberen Stallungen, die Umkleide- und Waschräume für die Arbeiter, die Kantine, die Unfallstation und zum Schluß die umfangreichen Arbeiterwohlfahrtseinrichtungen in Augenschein nehmen, die auch diesem Großbetrieb zur Zierde gereichen, denn die Zeit zur Besichtigung ist vorüber. Ein Probetrunk, zu dem die Direktion in ihrer freundlichen Fürsorge eingeladen hatte, hielt die Teilnehmer der Besichtigung mit den Herren Beamten, die in aufopferungsvollster Weise sich der Mühewaltung der Führung unterzogen hatten, noch ein Stündchen beisammen. —

Am Dienstag, den 28. März, sprach im Festsaal des Rathauses zu Charlottenburg der vereidigte Gerichtschemiker Herr Dr. Paul Jeserich über das Thema „Technik und Verbrechen".

Ausgehend von den ungeahnten Erfolgen, welche im Laufe des letzten Jahrhunderts die Naturwissenschaften und die Technik erzielt, und den immer schärferen und rücksichtsloseren Formen, die der Kampf ums Dasein angenommen, beleuchtete zunächst der Vortragende in einem theoretischen Teile seiner Ausführungen die Wechselwirkung, die sich zwischen Technik und Verbrechen ergibt. Wo viel Licht ist, ist viel Schatten; und so hat auch die Verbrecherwelt sich stets bemüht gezeigt, sich in dem unehrlichen Kampfe ums Dasein, den sie führt, die Waffen der Wissenschaft und Technik zu eigen zu machen; ja regelrechte Verbrecherakademien haben sich die Aufgabe gestellt, ihre Jünger durch besondere Kurse auf dem Laufenden zu halten. Aber wenn auch das Verbrechertum sich die Fortschritte der Technik zunutzen zu machen gewußt hat, so hat doch die Technik nicht geruht, durch immer neue Methoden vor jenem den Vorsprung zu behalten und aus den von ihm gemachten technischen Fehlern Kapital zu schlagen. Unter diesen Gesichtspunkten wurden nun die verschiedensten Arten von Verbrechen gegen das Eigentum, die in der Kriminalität ja die Hauptrolle spielen, behandelt, zunächst sofern die Herstellung von Wertobjekten in Frage steht, wie Fälschungen von Wertpapieren oder die Anfertigung falschen Geldes, dann insoweit es sich darum handelt, durch Behältnisse hindurch zu fremdem Eigentum zu gelangen, wie bei der Beraubung von Wertbriefen, Kassetten oder Geldschränken, und endlich sofern, um in den Besitz von Geld oder Gut zu kommen, Personen aus dem Wege zu räumen sind. An den theoretischen Teil reihte sich der demonstrative an in Gestalt einer großen Reihe von Lichtbildern, die sämtlich der langjährigen Praxis des Vortragenden entstammen. Mit größtem Interesse konnte die zahlreiche Zuhörerschaft aus den vorgeführten Aufnahmen ersehen, wie oft aus den scheinbar geringfügigsten Spuren wichtige Schlüsse über die Art des Verbrechens und den Täter können gezogen werden; nicht selten auch kommt es vor, daß ein Verbrecher vor der überlegenen Technik und Logik des Gerichtschemikers sich beugt und ein offenes Geständnis ablegt. Jedenfalls aber, so schloß der Herr Vortragende seine mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Ausführungen, wird die Wissenschaft im innigsten Bunde mit der Technik ihr Möglichstes tun, um allzeit den Herren Verbrechern „über" zu sein.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer, Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. Leopold von Wiese, Zur Grundlegung der Gesellschaftslehre. Eine kritische Untersuchung von Herbert Spencer's System der synthetischen Philosophie. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1906. IV und 139 Seiten. — Preis brosch. 3 Mk.

Der Verfasser leitet seine beachtenswerte Schrift durch eine kritische Übersicht über die Grundlagen der Gesellschaftslehre ein; er bestimmt die Aufgaben dieser Wissenschaft und grenzt ihr Verhältnis zur Geschichte, zu den Staatswissenschaften, zu der Psychologie und Anthropologie ab. Er erkennt zwar die engen Beziehungen zwischen Naturwissenschaft und Soziologie an, möchte aber letztere doch den Geisteswissenschaften überlassen sehen. Gerade die Kritik der Spencer'schen Gesellschaftslehre soll den Beweis liefern, daß eine rein naturwissenschaftliche Betrachtungsweise nicht imstande ist, den soziologischen Problemen, die mehr auf dem Gebiete des Psychischen als auf dem des Physischen liegen, gerecht zu werden. Der Verfasser führt uns daher in die Grundlagen von Spencer's System der synthetischen Philosophie, in die Eigentümlichkeiten seiner Logik, Psychologie und Biologie ein, um dann eingehender die Leitgedanken der Soziologie zu entwickeln. Er hebt dabei mit lobenswerter Sachlichkeit die mannigfaltigen Vorzüge und Schwächen der Spencer'schen Entwicklungsphilosophie hervor. Diese hat ihre bedenklichen Mängel darin, daß sie den Menschen zu sehr als passives Entwicklungsobjekt auffaßt und der spontanen Aktivität desselben zu wenig Wert beilegt. So kommt es denn, daß Spencer in bewundernswerter Weise die Verhältnisse der Unkultur und niederen Zivilisation, aber nur wenig befriedigend diejenigen der höheren Kultur klargelegt hat.

Da die Soziologie es ebensowohl mit der physischen wie mit der psychischen Entwicklung des Menschen zu tun hat, so ist sie gleichzeitig Objekt der naturwissenschaftlichen und psychologischen Betrachtung. Nur dann wäre sie vorwiegend den Geisteswissenschaften zu überlassen, wenn die physische Entwicklung der Menschheit nicht ohne psychische Faktoren begreifbar wäre. Tatsächlich schreibt denn auch der Verfasser des vorliegenden Buches die Aktivität des Menschen, also ein der objektiven Beobachtung zugängliches Verhalten, einem besonderen willensartigen, also einem psychischen Faktor zu. Wer nun, wie wir, lediglich dem physischen Geschehen eine strenge Kausalität zuerkennt, das seelische aber als funktional abhängig von nervenphysiologischen Prozessen erblickt, wird sich der Ansicht des Verfassers nicht anschließen können. Trotzdem stimmen wir mit ihm darin überein, daß Spencer die menschliche Spontaneität zu niedrig gewertet habe, glauben aber, daß diese Aktivität nicht aus dem Rahmen eines streng determinierten, rein physischen Geschehens herauszutreten braucht. Daß wir damit keineswegs einer nur-mechanistischen Forschungsweise das Wort reden, sondern ebensosehr die psychologische Analyse als notwendig ansehen und in Er-

mangelung eines Besseren sogar teleologische Betrachtungen als zulässig ansehen (so, wie das Mach auf Seite 72 und 73 seiner „Analyse der Empfindungen", 4. Auflage, auseinandersetzt), möge ausdrücklich hervorgehoben werden.

Im übrigen sind wir mit den kritischen Ausführungen fast durchweg einverstanden. Wir empfehlen die über Spencer treffliche orientierende Schrift.

A.

E. Korschelt und K. Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. 1. und 2. Auflage. Allgemeiner Teil. 4. Lief. 2. Hälfte. S. 471 bis 896. Fig. 322—649. Jena (Gustav Fischer) 1910.

Die vorliegende Lieferung ist den Vorgängen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung gewidmet, nachdem die vorausgehenden Hefte die geschlechtliche Fortpflanzung von den Keimzellen bis zur Vollendung der Keimblätterbildung geschildert hatten. Es wird zunächst der Gegensatz zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung präzisiert, es erhalten ferner die verschiedenen Formen der letzteren, Teilung und Knospung, eine vorläufige Charakterisierung in ihren wesentlichsten Erscheinungen; alsdann wendet sich die Darstellung der Einzelbetrachtung der verschiedenen Tiergruppen zu. Bei den Schwämmen ist ungeschlechtliche Fortpflanzung sehr verbreitet, sie spielt sich ab als Teilung, Knospung, Bildung von Brutknospen, Dauerknospen, Gemmulae. Nicht weniger allgemein ist sie bei Cnidariern anzutreffen, sie äußert sich hier einmal in Querteilungen, wie sie unsere Süßwasserpolypen zeigen können, wie sie bei Actinien gelegentlich auftreten und wie sie bei der Strobilation der Scyphomedusen zur Regel werden; sie äußert sich ferner in Längsteilungen, wie sie ebenfalls zuweilen Hydra aufweist, wie sie vereinzelt bei Medusen beobachtet wurden und wie sie dann bei Anthozoen, besonders Korallen, häufig sich zeigen. Von besonderer Wichtigkeit sind dann weiter in dieser Tierklasse die Knospungserscheinungen. Sie beginnen zum Teil schon an Larven und jungen Tieren (bei Hydroidpolypen, Narcomedusen, vor allem aber bei den stockbildenden Siphonophoren), oder aber sie vollziehen sich erst an ausgebildeten Individuen und haben dann stets Stockbildung zur Folge. In ausführlicher Darstellung werden alle hiermit in Zusammenhang stehenden Fragen diskutiert, so bei den Hydroiden besonders die Beziehungen zwischen Polyp und Meduse, bei den Anthozoen die komplizierten Erscheinungen ihrer Koloniebildung. Besondere Abschnitte sind den eigenartigen Vorgängen der Fragmentation und Aggregation gewidmet, erstere bestehend in einer Ablösung kleiner, zu selbständigen neuen Individuen auswachsender Stücke, letztere umgekehrt zur Konkreszenz mehrerer Individuen führend.

Bei den Würmern ist die gewöhnliche Form der ungeschlechtlichen Vermehrung die Teilung. Dieselbe ist bei allen echten Plattwürmern nachweisbar, bei den Rhabdocoelen in ihrer typischsten Form, bei Trematoden nur vereinzelt an gewissen Sporocysten, bei Cestoden in der Bildung mehrerer Scolices am Cysticercus. Sehr häufig tritt Teilung ferner bei den Anneliden auf, und zwar sowohl bei Polychäten wie bei Oligochäten. Sie besteht zunächst in einem einfachen Zerfall des Körpers in Teilstücke, wobei dann die Regenerationen, die Wiederergänzung zu vollständigen Tieren bald nachfolgen (Architomie), bald vorausgehen kann (Paratomie), führt aber weiterhin zu hoch komplizierten Erscheinungen unter Ausbildung besonderer Geschlechtstiere in einer besonderen Generation (Schizogamie).

Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Teilung kommt ferner bei Echinodermen vor, wenn auch nur vereinzelt. Losgelöste Arme können sich zu ganzen Tieren ergänzen (Linckia), freiwillige Zerteilungen des Körpers sind bei Asteriden, Ophiuriden und Holothurien beobachtet worden.

Sehr groß ist dagegen wieder die Bedeutung ungeschlechtlicher Vermehrungsvorgänge bei den stockbildenden Bryozoen. Es handelt sich hier um außerordentlich komplizierte Knospungsvorgänge, von denen zunächst die Genese der am Stock auftretenden Individuen und sodann der gesetzmäßige Verlauf der Stockbildung aus Larve und Primärindividuum geschildert wird. Mit der Stockbildung verbunden ist hoch ausgeprägter Polymorphismus, seine besonderen Formen werden in den Avicularien, Oöcien, Caulariern eingehend behandelt. Die Besprechung der Stolonenknospung, welche sich an vom Stock ausgesandten Ausläufern (Stolonen) abspielt, sowie der Bildung von Winterknospen führt über zu einer Darstellung der eigenartigen, äußerst wichtigen Fortpflanzungskörper, welche man als Statoblasten zu bezeichnen pflegt, und die wir in ihrer Verbreitung, Form, Entstehung und Entwicklung zum Polypid genauer kennen lernen. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Knospungsvorgänge bei allen Bryozoen sehr einheitlich verlaufen, insofern stets zwei Körperschichten (Ektoderm und Mesoderm) an ihrer Bildung beteiligt sind.

Ein besonderes Kapitel behandelt weiter die Knospungsvorgänge der Pterobranchier (Cephalodiscus und Rhabdopleura) und sodann wendet sich die Darstellung wohl dem schwierigsten Kapitel in dem Zusammenhang dieser komplizierten Erscheinungen zu, der Knospung der Tunicaten. Bei der großen Verschiedenheit der hierbei sich abspielenden Vorgänge mußten die einzelnen Hauptgruppen getrennt voneinander behandelt werden, so zunächst die Ascidien. Vier verschiedene Formen der Knospenbildung sind bei denselben anzutreffen: die palleale, bei der die Knospenanlagen als seitliche Ausstülpungen der Körperwand im Bereich des Kiemensacks entstehen (Botryliden); die pylorische Knospung, wo die Knospe aus zwei ursprünglich getrennten Anlagen, einer abdominalen und einer thorakalen, durch nachträgliche Vereinigung derselben sich ableitet (Diplosoma, Didemnum); die pseudostoloniale Knospung, wo bereits stoloartige Knospungsbezirke auftreten (Distomiden, Polycliniden); und endlich echte stoloniale Knospung, bei der die Knospen an besonderen Ausläufern (Stolonen) sich ausbilden (Clavelliniden). Zusammenfassend wird nach eingehender Erläuterung dieser

Knospungstypen in einem besonderen Abschnitt die weitere Ausbildung und Organentwicklung der auf so verschiedenen Wegen entstandenen Knospen geschildert. — Eine besondere Form der ungeschlechtlichen Erzeugung neuer Individuen zeigen weiter die Pyrosomen. Dieselbe beginnt hier bereits auf jungen Embryonalstadien, insofern sich an dem Oozoid zunächst ein viergliedriger stoloartiger Anhang entwickelt, welcher die aus 4 Blastozoiden bestehende tetrazoide Kolonie liefert. Jedes dieser Blastozoide bringt dann einen Stolo prolifer zur Ausbildung, an diesem setzt die weitere Knospenbildung ein und führt schließlich unter streng symmetrischer Anordnung der Einzelindividuen zum fertigen Stock. — Den höchsten Grad der Komplikation erreichen die Vorgänge der ungeschlechtlichen Vermehrung bei den Salpen. Hier erfolgt die Knospung stets an einem Stolo prolifer, und ausführlich werden die bei derselben sich abspielenden Vorgänge erläutert, die Entstehung und Ausbildung des Stolo selbst, die Knospenbildung in ihren einzelnen Phasen, die weitere Ausgestaltung und Organogenese der so entstandenen Blastozoide und ihre eigenartigen Lageverschiebungen. In der gleichen Weise werden endlich auch die Dolioliden behandelt (Entstehung der Knospen an einem ventralen Stolo, Wanderung derselben nach einem dorsalen Stolo, besondere Form des Generationswechsels). In einer allgemeinen Zusammenfassung der Tatsachen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung bei den Tunicaten wird die Schwierigkeit einer Entscheidung hervorgehoben, welche der so sehr verschiedenen Knospungsarten die ursprünglichere sei, werden weiter die recht auffallenden Differenzen zwischen Knospen- und Embryonalentwicklung in ihren mutmaßlichen Ursachen besprochen und wird endlich auf die Entstehung des Generationswechsels bei den Tunicaten näher eingegangen. Und zwar ist er zurückzuführen auf eine durch die Stockbildung ermöglichte Arbeitsteilung, durch welche die Ausübung der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzung auf verschiedene Individuen verteilt wurde.

Ein Schlußkapitel behandelt die ungeschlechtliche Fortpflanzung im allgemeinen. Den Ausgangspunkt bildet ein Vergleich der Erscheinungen der Teilung und Knospung bei Protozoen und Metazoen, zu dem Ergebnisse führend, daß die ungeschlechtliche Vermehrung der Metazoen eine Neuerwerbung derselben darstellt. Weiter wird das Verhältnis zwischen Teilung und Knospung besprochen, es werden deren Beziehungen zur geschlechtlichen Fortpflanzung, zum Regenerationsvermögen erörtert, es werden die Folgeerscheinungen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung (Generationswechsel, Koloniebildung, Polymorphismus) im allgemeinen diskutiert. Den Beschluß bildet ein nochmaliger Hinweis auf die wichtige Tatsache, daß entsprechende Entwicklungsvorgänge bei geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung verschieden verlaufen können, daß namentlich homologe Organe aus verschiedenen Keimblättern herkommen können.

Es ist ein außerordentlich schwieriges Kapitel der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, welches in dieser Lieferung behandelt wird, schwierig sowohl in der eigentlichen Untersuchung der Vorgänge wie auch in der Darstellung der beobachteten Tatsachen. Dadurch, daß der ganze Stoff in einer so überaus erschöpfenden Weise, wie es hier geschehen ist, dargelegt wurde, war es allein möglich, den Leser zu einem vollen Verständnis zu führen, soweit als es unser bisheriges Wissen eben zuläßt. In besonderer Weise gefördert wird die klare Unterweisung durch die sehr zahlreichen, sorgfältig wiedergegebenen Abbildungen. Sodaß also nunmehr auch in diesem Kapitel der vergleichenden allgemeinen Entwicklungsgeschichte eine leichte Orientierung über das bisher Geleistete in vollstem Umfange möglich geworden ist.

J. Meisenheimer (Jena).

---

1) **Max Planck**, Die Stellung der neueren Physik zur mechanischen Naturanschauung. Vortrag, gehalten am 23. September 1910 auf der 82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Königsberg i. Pr. 33 Seiten. Leipzig, S. Hirzel, 1910. — Preis geh. 1,25 Mk.

2) **Hermann Minkowski**, Zwei Abhandlungen über die Grundgleichungen der Elektrodynamik. Heft 1 der Fortschritte der mathematischen Wissenschaften, in Monographien herausgegeben von Otto Blumenthal. 82 Seiten. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1910. — Preis geh. 2,40 Mk.

1) Mechanische Weltanschauung und Atomtheorie waren im verflossenen Jahrhundert Wegweiser und Ziel der Naturforschung und haben sie zu ungezählten Erfolgen auf theoretischen und praktischen Gebieten geführt; und so eng und fest schienen sie durch ihr gemeinsames Wirken miteinander verbunden zu sein, daß man fast hätte vergessen können, daß es sich im Grunde doch um zwei selbständige Aussagen handelt. Ein wunderbares Zusammentreffen wahrlich, daß zu einer Zeit, wo die Atomtheorie, aus dem Stadium einer Arbeitshypothese heraustretend, zu einer experimentell beweisbaren physikalischen Tatsache zu werden scheint, wo sich selbst die rätselvollen Erscheinungen der Radioaktivität in die zur Elektronenlehre erweiterte Atomistik einordnen, ja, uns im Aufblitzen der Sidotblende die Wahrnehmung des einzelnen Elektrons zu vermitteln scheinen, daß just zur selben Zeit die mechanische Weltauffassung als zu eng erkannt und vom Physiker und Naturphilosophen aufgegeben werden muß.

Die Ursachen dieses grundstürzenden Anschauungswechsels hat der hervorragende Berliner Physiker Max Planck in seinem Vortrage auf der letzten Naturforscherversammlung in einer klaren, vorbildlich populären Weise dargelegt; seine außerordentlich tiefgehenden und dabei doch leicht verständlichen Ausführungen werden in hohem Maße dazu beitragen, der neuen, auf das Relativitätsprinzip gegründeten Naturauffassung Würdigung und Verständnis auch bei denjenigen Naturforscherkreisen zu verschaffen, die in der mechanischen Weltanschauung den einzigen Schlüssel zur Erklärung der Naturvorgänge und die einzige

Pforte zum Verständnis der Welt zu erblicken gewohnt sind.

2) Die Krisis in der theoretischen Physik, die schließlich zur Preisgabe des Lichtäthers und der Newton'schen Mechanik geführt hat, ist hervorgerufen worden durch das Problem, die elektrodynamischen Grundgleichungen für bewegte Körper aufzustellen; sie wurde akut, als einerseits die von Hertz u. a. versuchten Lösungen die Möglichkeit an die Hand gaben, die Relativgeschwindigkeit der Erdbewegung gegenüber dem Lichtäther zu messen, andererseits aber alle dahin gerichteten Experimente nur negative Resultate ergaben. Unter den Arbeiten, die auf die Beseitigung dieses Widerspruches hinzielten, nehmen diejenigen Minkowski's einen hervorragenden Platz ein. Gebührt zwar auch nicht ihm, sondern dem Holländer H. A. Lorentz das Verdienst, die heute als richtig anerkannten Grundgleichungen aufgestellt zu haben, und hat auch bereits vor ihm Albert Einstein in konsequenter Verfolgung des Lorentz'schen Gedankenganges die Relativität aller Zeitangaben neben die der Raumangaben gestellt, so blieb doch Minkowski die Entdeckung der tiefer liegenden Symmetrie der Raum- und Zeitgrößen in den Lorentz'schen Gleichungen vorbehalten. Die klassische Abhandlung, in welcher Minkowski die Analogie zwischen Raum und Zeit zur formalen Identität erhebt und seine Auffassung in einer dem Mathematiker durch Indizesbezeichnung durchsichtigen, dem Physiker durch die Vektorschreibweise gleichsam anschaulichen Form darlegt und auf die Mechanik ausdehnt, ist zuerst in den Nachrichten der Ges. d. Wiss. zu Göttingen veröffentlicht worden; es ist eine sehr verdienstliche Tat Blumenthal's, die Abhandlung durch Aufnahme in seine Monographiensammlung weitesten Kreisen zugänglich gemacht zu haben. Den großen Zahlentheoretiker, dessen künstlerische Natur nicht nur durch „die gewaltige Musik der reinen Lehren der Arithmetik", sondern auch durch den geheimnisvollen Zauber der neuen Anschauungen zu heller Begeisterung entflammt wurde, hat leider ein allzu früher Tod an der Vollendung seiner weiteren elektrodynamischen Untersuchungen verhindert; mit großem Dank und warmer Anerkennung ist es daher zu begrüßen, daß es Max Born durch Vertiefung in Minkowski's Ideen geglückt ist, aus den nachgelassenen Notizen ein abgerundetes System aufzubauen. Das Ergebnis dieser, beide Autoren gleich ehrenden Untersuchung bildet den Inhalt der zweiten Abhandlung, die die Ableitung der Grundgleichungen für die elektromagnetischen Vorgänge in bewegten Körpern vom Standpunkte der Elektronentheorie zum Gegenstande hat; besonders wertvoll erscheint es dabei, daß es hier Born gelingt, auch die letzten geringfügigen Widersprüche zwischen Minkowski's Formeln und denen von Lorentz aufzuklären und zu beseitigen.

Allen denen, die an der Entwicklung der mathematischen Physik und an erkenntnistheoretischen Fragen lebhafteres Interesse nehmen, seien die beiden Bücher aufs wärmste empfohlen. P. Böhmer.

Dr. **H. Wölbling**, Dozent und etatsmäßiger Chemiker an der kgl. Bergakademie zu Berlin, Lehrbuch der analytischen Chemie. Mit 83 Textfiguren und einer Löslichkeitstabelle. Berlin 1911, Verlag von Julius Springer. — Preis 8 Mk.

Wenn zu der großen Anzahl der auf diesem Gebiete bereits vorhandenen Lehrbücher noch ein neues hinzutritt, so rührt dies daher, daß sein Verfasser der Meinung ist, man müsse die analytische Chemie in Zukunft vom Standpunkt jener allgemeinen Gesichtspunkte studieren, die Ostwald in seinen „wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie" angebahnt hat. Ostwald habe nur den Rahmen für ein Lehrbuch der analytischen Chemie gegeben und dieser müsse nun mit dem Inhalt der analytischen Handbücher und Leitfäden ausgefüllt werden.

Der allgemeine Teil behandelt im ersten Abschnitt die theoretischen Grundlagen der Reaktionen vom Standpunkte der Gleichgewichtslehre und zwar mit besonderer Berücksichtigung der Löslichkeitsgesetze und der Ionentheorie. Im Anschluß an die letztere werden einige spezielle Reaktionen allgemeiner Bedeutung in besonderen Kapiteln durchgesprochen.

Der zweite Abschnitt des allgemeinen Teils befaßt sich mit den Kapiteln der Auflösung und Aufschließung und mit den Prinzipien der analytischen Scheidung. Hierauf folgen Zusammenfassungen der analytischen Verfahren von der qualitativen Analyse bis zur Metallographie.

Der zweite Teil des Buches behandelt nach einer einführenden Besprechung der analytischen Reagentien und ihrer Verwendung die spezielle analytische Chemie nach Elementen geordnet. R. P.

Literatur.

Filchner, Ob.-Leutn. Wilh.: Das Rätsel des Matschu. Meine Tibet-Expedition. 3. Aufl. Mit 67 Vollbildern, zahlreichen Skizzen u. Abbildgn. im Text sowie 3 Karten. (XVII, 438 S.) gr. 8°. Berlin '11, F. S. Mittler & Sohn. — 6,50 Mk., geb. in Leinw. 8 Mk.

—, u. Dr. Heinr. **Seelheim:** Quer durch Spitzbergen. Eine deutsche Übungsexpedition im Zentralgebiet östlich des Eisfjords. (X, 147 S. m. 12 Taf., 1 Karte u. 1 Skizze.) Berlin '11, F. S. Mittler & Sohn. — Geb. 3 Mk.

Höfler, Prof. Dr. Alois: Naturlehre. Ausg. f. die Oberstufe der Gymnasien u. Reformrealgymnasien. 2., im wesentlichen unvcränd. Aufl. (m. erweiterter „Chemie", 1 neuen Planetentafel u. e. Anh. zur Chemie u. Elektrik). (XIII, 434 S. m. 465 Abbildgn. u. 9 z. Tl. farb. Taf. u. Beilage 4 S.) gr. 8°. Braunschweig '10, F. Vieweg & Sohn. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Kneser, Adf.: Die Integralgleichungen u. ihre Anwendungen in der mathematischen Physik. Vorlesungen, an der Universität zu Breslau geh. (VIII, 243 S.) gr. 8°. Braunschweig '11, F. Vieweg & Sohn. — 6 Mk., geb. 7 Mk.

Lask, Prof. Dr. Emil: Die Logik der Philosophie und die Kategorienlehre. Eine Studie üb. den Herrschaftsbereich der log. Form. (VIII, 276 S.) gr. 8°. Tübingen '11, J. C. B. Mohr. — 6 Mk.

Lee, A. B., u. Paul **Mayer:** Grundzüge der mikroskopischen Technik f. Zoologen u. Anatomen. 4. Aufl. (VII, 515 S.) gr. 8°. Berlin '10, R. Friedländer & Sohn. — 15 Mk., geb. in Leinw. 16 Mk.

Voigt, Prof. Dr. Andr.: Theorie der Zahlenreihen und der Reihengleichungen. (VIII, 133 S.) gr. 8°. Leipzig '11, G. J. Göschen. — 4 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn T. in E. — Die Pest ist eine durch Bakterien und zwar durch einen Bazillus veranlaßte Krankheit, die nicht nur den Menschen, sondern auch gewisse Tiere befällt, wie z. B. Ratten, Mäuse, Katzen u. a. Die Bazillen dringen durch die Haut oder durch die Atmungsorgane in den Körper hinein, im ersteren Falle die Bubonenpest, im zweiten Falle die Lungenpest erzeugend. Dringen die Bazillen in kolossalen Mengen in das Blut, so ist der Tod die Folge und zwar tritt dieser bei der Lungenpest gewöhnlich im Laufe von drei bis vier Tagen ein. — Näheres Naturw. Wochenschr. S. 298.

Zu der Fig. 106 auf S. 230, einer Wagendarstellung von einer Urne der älteren Eisenzeit aus Oldenburg, erhalten wir von Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Conwentz die Nachricht, daß ähnliche, teilweise noch deutlichere Tier- und Wagenzeichnungen an Urnen vorchristlicher Zeit auch aus Deutschland, besonders aus Westpreußen bekannt sind. Er fügt freundlichst zwei Tafeln mit solchen bildlichen Darstellungen bei, die einem von dem Genannten in den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig (Neue Folge Bd. VIII, Heft 3) veröffentlichten Aufsatz entnommen sind.

Frl. A. S. in L. — Mit der Anzahl der Schwingungen der Insektenflügel hängt die Höhe des Flugtones zusammen. Die Bestimmung dieser Werte kann auf verschiedenem Wege erfolgen. Die erste Methode, die Höhe des Flugtones zu ermitteln, entspricht auch der in der Physik angewandten sogenannten graphischen Methode (vgl. F. Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik. Leipzig 1905, p. 234). Sie ist zuerst von Marey angegeben worden und darf als die zuverlässigste angesehen werden. Man befestigt an der Spitze des Insektenflügels eine sehr leichte Spitze aus dünnem Papier und hält dann das Tier so neben eine berußte, gleichförmig sich drehende, zylindrische Walze, daß die Marke gerade die Oberfläche des Zylinders berührt. Bei jeder Schwingung des Flügels wird dann etwas Ruß von dem Zylinder abgerieben werden. Bezeichnet man nun die Anzahl der Striche oder Schwingungen mit n, die Zeit der Beobachtung mit t, so ist die Schwingungszahl des Flugtones $s = \frac{n}{t}$. Durch den auf das Tier während des Experimentes ausgeübten Zwang und durch die Beschwerung der Flügelspitzen können Fehler entstehen, die sich jedoch in verhältnismäßig geringen Grenzen halten und darum ruhig vernachlässigt werden dürfen. Eine zweite Methode, die man die akustische nennen kann, ist von Landois angegeben worden. Sie setzt ein gutes musikalisches Gehör des Beobachters voraus. Man summt nämlich in der Nähe des zu untersuchenden Insektes einen bestimmten Ton und vergleicht ihn mit dem durch das Tier hervorgerufenen Flugton. Die Resultate stimmen gut mit den durch die graphische Methode gefundenen Werten überein. So fand Landois z. B. bei unserer Stubenfliege, Musca domestica, den Flugton e', der 330 Schwingungen in der Sekunde entspricht, und konnte dadurch Marey's Befund bestätigen. Marey hatte gegen die Anwendung dieser Methode Bedenken geäußert, die sich vor allen Dingen auf die durch das „Doppler'sche Prinzip" hervorgerufenen Erscheinungen stützten. Bekanntlich erscheint ein Ton, wenn sich seine Schallwelle dem Hörenden nähert, höher als wenn sie ruht, tiefer dagegen, wenn sie sich entfernt. Dieses Gesetz gilt natürlich auch bei der akustischen Methode der Flugtonbestimmung. Doch hat O. Prochnow in seiner unten angeführten Arbeit die Einwände Marey's für hinfällig erklärt, indem er nachwies, daß der durch Anwendung des Doppler'schen Prinzips entstehende Fehler nur sehr klein ist, bei der Fliege z. B. nur $^6/_{100}$ des Wertes betragen würde, also ruhig vernachlässigt werden darf. Wenn der Fehler so groß würde, daß man ihn berücksichtigen müßte, so wäre eine Fluggeschwindigkeit von 40 m in der Sekunde oder von 144 km in der Stunde anzunehmen. Solche Geschwindigkeiten kommen aber bei Tieren nicht vor. Der letztgenannte Autor hat noch einen dritten Weg angegeben, um die Schwingungen der Insektenflügel zu messen, den wir nach ihm den mechanischen nennen wollen. Er geht von der Überlegung aus, daß ganz offenbar die Schwingungszahl eine Funktion der Flügeloberfläche und des Gewichtes des Körpers ist. Ist also s die Schwingungszahl, g die Maßzahl des Körpergewichtes und o die der Flügeloberfläche, so ist $s = k \cdot \frac{f_1(g)}{f_2(o)}$. Die Konstante k sowie die Funktionen f_1 und f_2 sind z. B. derart zu bestimmen, daß man einige Insekten aufsucht, deren Flugtöne gerade noch hörbar sind. Dann sind s und k bei ihnen allen gleich und man erhält dann: $\frac{f_1(g_1)}{f_2(o_1)} = \frac{f_1(g_2)}{f_2(o_2)} = \frac{f_1(g_3)}{f_2(o_3)} = \ldots$ und es sind nun noch Näherungswerte der Funktionen f anzugeben. Aus weiteren Überlegungen, auf die hier verwiesen sei, folgt dann die Formel $s = k \cdot \frac{g}{o \cdot l^3}$, wo l die Länge des Vorderflügels ist und an die Stelle des schwierig zu bestimmenden Abstandes des Schwerpunktes der Flügelfläche von dem Drehpunkte des Flügels gesetzt wird. Der Gültigkeitsbereich dieser abgekürzten Formel ist begrenzt und liegt zwischen den Flügellängen von 3—15 mm. Wir können demnach sagen: „Die Anzahl der Flügelschläge eines Tieres ist direkt proportional der auf die Flügelfächeneinheit entfallenden Maßzahl des Körpergewichtes $\left(\frac{g}{o} = g'\right)$ und umgekehrt proportional einer Potenz der Flügellänge, und zwar bei kleineren Tieren mit einer Flügellänge von 15 mm dem Kubus, bei etwas größeren dem Quadrat der Flügellänge." Im folgenden seien einige nach dieser Formel gefundenen Werte mitgeteilt: *Vanessa urticae:* Körpergew. 0,13 g; Vorderflügellänge 23 mm; Schwingungszahl des Flugtones 8—9 (9). *Bombus agrorum:* Körpergew. 0,16 g; Vorderfl. L. 12,5 mm; Schwingungszahl 240 (bei *Bombus muscorum* 220). *Apis mellifica:* Körpergew. 0,087 g; Vorderfl. L. 9,8 mm; Schwingungszahl 450 (440). *Musca domestica:* Körpergew. 0,015 g; Vorderfl. L. 7,2 mm; Schwingungszahl 330 (330). *Culex pipiens:* Körpergew. 0,004 g; Vorderfl. L. 5,1 mm; Schwingungszahl des Flugtones 640 (596—660). Die eingeklammerten Zahlen sind die nach anderen Methoden gefundenen Schwingungszahlen des Flugtones. Es zeigt sich hierbei also eine gute Übereinstimmung zwischen den Resultaten, die Prochnow errechnet hat, und den Werten, die experimentell erschlossen wurden.

Im folgenden sei Ihnen die Literatur über diesen Gegenstand mitgeteilt, ohne irgendeinen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben: M. Bach, Die Wunder der Insektenwelt. Soest 1870. — M. Gillmer, Etwas über die Stimme des Totenkopfes. Literaturbericht. Entom. Zeitschr. 1903, p. 94. — V. Graber, Über den Tonapparat der Locustiden. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XXII, Leipzig 1872. — G. Haller, Über einige bis jetzt weniger bekannte Tonapparate der Insekten. Der Zoologische Garten. Frankfurt a. M. 1874, p. 106—110. — H. Landois, Tierstimmen. Freiburg i. Br. 1874. — Marey, Mémoires sur le vol des insectes et des oiseaux. Ann. des sciences natur. 5 sér. Zoologie. Tome XII, p. 49. — P. Mayer, Der Tonapparat der Cicaden. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XXVIII. Leipzig 1877. — O. Prochnow, Die Lautapparate der Insekten. Internat. Entomolog. Zeitschr. Bd. I, 1907. — H. Redlich, Acherontia atropos und seine Stimme. Entomol. Zeitschr. 1899, p. 130. — R. Rudow, Die Töne, welche Insekten hervorbringen. Ins.-Börse 1896, p. 79. — D. Sharp, On stridulation in ants. Trans. Entom. Soc. London 1893, p. 199—213.

F. Müller.

Inhalt: Dr. Friedrich von Möller: S. Tschulok: Zur Methodologie und Geschichte der Deszendenztheorie. — H. Potonié: Plauderei zur Naturgeschichte der Logik. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Leopold von Wiese: Zur Grundlegung der Gesellschaftslehre. — E. Korschelt und K. Heider: Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. — Sammel-Referat. — Dr. H. Wöhling: Lehrbuch der analytischen Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 21. Mai 1911. | Nummer 21.

Übersicht über die neueren Ansichten über die Radioaktivität.[1]

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. E. Rudolfi.

Die ursprüngliche Veranlassung zur Entdeckung der radioaktiven Erscheinungen gaben die Kathodenstrahlversuche von Lenard und die Entdeckung der Röntgenstrahlen. Diese Strahlen zeigten so merkwürdige Eigenschaften, daß zahlreiche Forscher sich veranlaßt sahen, sich mit der Frage zu beschäftigen, ob derartige Erscheinungen nicht etwa auch auf anderem Wege zu erhalten seien.

Kathodenstrahlen erhält man bekanntlich, wenn man in einer beiderseits geschlossenen, stark evakuierten Glasröhre zwischen zwei Elektroden einen elektrischen Strom übergehen läßt. Sie gehen von der Kathode aus — daher ihr Name — und bestehen aus negativ geladenen Teilchen, deren Masse etwa 1800—2000 mal so klein ist, wie die eines Wasserstoffatoms. Ihre Geschwindigkeit ist äußerst groß; sie schwankt zwischen $^1/_{10}$—$^1/_3$ der Lichtgeschwindigkeit.[2] Treffen Kathodenstrahlen auf feste Körper auf, so senden diese ihrerseits wieder Strahlen aus; dies sind die Röntgenstrahlen. Die Eigenschaften derselben sind hinlänglich bekannt. — Ich erinnere nur an ihr starkes Durchdringungsvermögen. — Sie unterscheiden sich von den Kathodenstrahlen dadurch, daß sie keine Ladung tragen; man muß sie als Schwingungserscheinungen des Äthers ähnlich denen des Lichts auffassen. Außer diesen beiden Strahlenarten kennt man noch solche positiver Natur; es sind dies die sog. Kanalstrahlen.[3] Die nähere Untersuchung hat ergeben, daß sie aus positiv geladenen, materiellen Teilchen bestehen, deren Masse die Größe von Atomen hat. Wir haben es also mit positiven Ionen zu tun.

Alle 3 Strahlungsarten haben die gemeinsame Eigenschaft auf photographische Platten einzuwirken; außerdem vermögen sie die Luft zu ionisieren, d. h. in positive und negative Ionen zu spalten, die den elektrischen Strom leiten. Wir werden sehen, daß wir bei den radioaktiven Stoffen ganz ähnliche Strahlen finden werden.

Treffen Kathodenstrahlen auf eine Glaswand, so gehen von dieser Röntgenstrahlen aus; gleichzeitig wird diese Glaswand zur Fluoreszenz gebracht. Poincaré nahm an, daß diese Fluoreszenz die Ursache der Aussendung der Röntgenstrahlen sei und stellte den Satz auf, daß jede fluoreszierende Substanz Röntgenstrahlen aussenden müsse. Dieser Schluß erwies sich später allerdings als nicht richtig, aber trotzdem trug die Verfolgung dieser Frage goldene Früchte; sie führte zur Entdeckung der radioaktiven Strahlungen.

Henri Becquerel untersuchte daraufhin verschiedene Uransalze, die ja bekannt wegen ihrer schönen Fluoreszenz sind, auf ihr eventuelles Strahlungsvermögen, und er konnte in der Tat nachweisen, daß die Uransalze, ein Strahlungsvermögen, ganz ähnlich dem der Röntgenstrahlen, besitzen. Sie wirkten ebenfalls auf photographische Platten ein und brachten die umgebende Luft zur Ionisation.

Bald zeigte es sich aber, daß die Aussendung dieser Becquerelstrahlen, wie man sie zunächst nannte, mit der Fluoreszenz des Uransalzes nichts zu schaffen hatte, denn nicht nur im Dunkeln war die Wirkung der Strahlen vorhanden, sondern sie zeigte sich sogar bei Uranverbindungen, die zur Fluoreszenz nicht fähig waren. Man gelangte also zu dem Schluß, daß die Uransalze spontan, ohne jegliche äußere Einwirkung imstande waren Strahlen auszusenden. Diese Eigenschaft der Uransalze — die, wie wir sehen werden, auch verschiedenen anderen Substanzen zukommt, — nannte man später Radioaktivität.

Frau Curie unternahm nun bald nach der Entdeckung von Becquerel eine Untersuchung einer größeren Anzahl von Substanzen auf ihre Radioaktivität. Bei den Uransalzen war die Aktivität im großen und ganzen proportional dem Urangehalt. Hierdurch war festgestellt, daß die Radioaktivität eine atomistische Eigenschaft ist, d. h. daß die Aktivität nur von dem Betrage des Urans in den Salzen resp. Mineralien abhängt, und keine anderen Werte annimmt, sobald das Uran eine chemische Verbindung eingeht. Einige Uranmineralien, insbesondere die Joachimstaler Pechblende, zeigten eine bedeutend stärkere Aktivität, als aus dem Urangehalt zu erwarten war. Frau Curie schloß hieraus, daß in der Pechblende ein bisher unbekannter, stark radioaktiver Körper enthalten sein müsse und sie entschloß sich gemeinsam mit ihrem Manne, die einzelnen Bestandteile der Pechblende voneinander zu trennen und womöglich den stark radioaktiven Körper zu isolieren. Bei dieser recht schwierigen und zeit-

[1] Anm. d. Red. Unsere älteren Abonnenten sind bereits regelmäßig über die Fortschritte der Radiumforschung durch die Aufsätze von Herrn Prof. A. Becker (N. F. III, S. 993 f., V, S. 209 f., VII, S. 405 f., IX, S. 243 f.) unterrichtet worden. Gleichwohl scheint es uns angebracht, die wichtigsten Tatsachen der radioaktiven Phänomene nochmals übersichtlich zusammenzustellen. Auch den Lesern der früheren, eingehenderen Artikel wird diese Rekapitulierung bei der hohen Bedeutung der betreffenden Forschungen voraussichtlich nicht unwillkommen sein.

[2] Das gewöhnliche Licht pflanzt sich mit einer Geschwindigkeit von 300 000 km in der Sekunde fort.

[3] Auf sonstige Strahlen positiver Natur soll nicht eingegangen werden.

raubenden Arbeit gelang es zunächst, mit dem Wismut eine Substanz zu isolieren, die sich etwa 400 mal so stark aktiv zeigte, wie das metallische Uran. Es ließ sich leicht zeigen, daß Wismut selbst nicht aktiv ist, daher mußte die Aktivität von einer Beimengung herrühren. Diesem Körper gab Frau Curie zu Ehren ihres Heimatlandes den Namen Polonium. Weiter schied sie gemeinsam mit dem Baryum eine noch stärker aktive Substanz ab, der sie wegen des äußerst starken Strahlungsvermögens den Namen Radium gab. Dieser Name ist sehr glücklich gewählt, da diese Substanz im reinen Zustande die Eigenschaften der Radioaktivität in sehr hohem Maße besitzt. Es war zunächst sehr schwer das Radium vom Baryum zu trennen, da die chemischen Eigenschaften beider einander sehr ähnlich sind. Durch fraktionierte Kristallisation der Chloride konnte die Trennung schließlich durchgeführt werden. Es war allerdings nur eine winzige Menge Radiumsalz, die Frau Curie nun in Händen hatte. Denn aus einer ganzen Tonne Rückständen der Joachimstaler Pechblende, die Frau Curie durch das Entgegenkommen der österreichischen Regierung zur Verfügung gestellt waren, hat sie nur etwa 1 mg Radiumchlorid erhalten können.

Von großer Wichtigkeit war die Prüfung, ob das Radium auch wirklich ein selbständiges Element sei, oder aber nur eine andere Modifikation des Baryums. Der Beweis, daß tatsächlich ein neues Element vorlag, wurde durch die Untersuchung des Spektrums erbracht. Dieses zeigte sich verschieden von den Spektren sämtlicher übriger Elemente. In der Anordnung der Spektrallinien war jedoch eine gewisse Ähnlichkeit mit der der Erdalkalien vorhanden. Auch durch das Atomgewicht des Radiums, welches nach den neuesten Untersuchungen 226,5 ist, wird die Zugehörigkeit des Radiums zu den Erdalkalien bestätigt. Bis vor kurzem kannte man das Radium nur in Form reiner Salze. Erst im vorigen Herbst gelang es Frau Curie metallisches Radium herzustellen.

Das Strahlungsvermögen sämtlicher Radiumsalze ist ganz auffallend stark. Setzt man dasjenige des Urans gleich 1, so beträgt das Strahlungsvermögen des Radiums 1 Million. Es nimmt also kein Wunder, daß das Radium vor allen anderen radioaktiven Stoffen das größte Aufsehen erregt hat. Neben den Strahlen sendet das Radium noch ein radioaktives Gas aus — die sog. Radiumemanation. Sämtliche Körper, die mit diesem Gase in Berührung kommen, werden ebenfalls radioaktiv. Diese Aktivität verlieren die Körper allmählich und nach einiger Zeit ist dieselbe nicht mehr nachzuweisen. Die Erklärung dieser Vorgänge werden wir nachher kennen lernen.

Außer dem Ehepaar Curie gelang es auch anderen Forschern gleichzeitig oder in den darauffolgenden Jahren aktive Körper zu entdecken, die jedoch sämtlich ein geringeres Strahlungsvermögen zeigten, als das Radium. G. C. Schmidt stellte zu gleicher Zeit wie Herr und Frau Curie die Aktivität des Thoriums fest. Debierne entdeckte das Aktinium, Giesel Emanium, Marckwald Radiotellur. Die beiden letzteren Substanzen erwiesen sich jedoch als identisch mit dem Aktinium resp. Polonium. Endlich sei noch erwähnt, daß K. A. Hofmann in der Pechblende gemeinsam mit dem Blei das Radioblei auffand.

Ehe die speziellen Eigenschaften der Strahlen besprochen werden, sollen die Methoden zum Nachweis der Strahlungen Erwähnung finden. Es kommen hauptsächlich 3 Methoden in Betracht, die allerdings sehr verschieden bewertet werden müssen. Sie gründen sich entweder auf die photographische Wirkung der Strahlen, oder auf die Fähigkeit Gase zu ionisieren und endlich auf das Vermögen Fluoreszenzerscheinungen hervorzurufen. Die letzte Methode ist sehr beschränkt und kann nur bei stark aktiven Stoffen benutzt werden. Die photographische Methode hat vor allem ein historisches Interesse, man hat sich ihrer in dem ersten Entwicklungsstadium der Radioaktivität bedient; sie ist immer mehr von der elektrischen Methode verdrängt worden, da diese allein Anspruch auf exakte quantitative Meßresultate machen kann. Hier soll nur die elektrische Methode skizziert werden. Diese gründet sich darauf, daß die Gase durch die radioaktiven Strahlungen ionisiert werden. Zum Nachweis dieser Ionisation dient das Elektroskop. In der einfachsten Form besteht letzteres aus einem Glasgefäß (Fig. 1), in welches durch Schellack oder besser

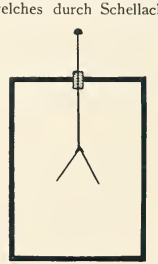


Fig. 1.

Bernstein isoliert ein Metallstab — die sog. Elektrode — eingeführt ist. Oben trägt der Metallstab einen Messingknopf und an seinem unteren Ende zwei dünne Aluminium- oder Goldblättchen. Berührt man den Knopf mit einer geriebenen Siegellackstange, so wird die Elektrode geladen. Diese Ladung teilt sich den Goldblättchen mit; hierdurch wird bewirkt, daß die beiden Blättchen auseinandergehen — divergieren —, da sie gleichnamig elektrisch geworden sind und infolgedessen einander abstoßen. Durch eine passend angebrachte Skala kann man die Stellung der Blätt-

chen genau feststellen. Die Blättchen behalten jedoch ihre anfängliche Lage nicht bei, sondern fallen mit der Zeit zusammen. Der Grund für diese Erscheinung liegt darin, daß die Luft kein absoluter Nichtleiter ist. Die Luft leitet, wenn auch schwach, hierdurch wird bewirkt, daß die Ladung der Blättchen nach und nach verschwindet. Diesen Ladungsverlust eines Elektroskops bei Abwesenheit jedes ionisierenden Mittels (z. B. radioaktive Substanzen) nennt man die „natürliche Zerstreuung". Nähert man nun dem aufgeladenen Elektroskop eine radioaktive Substanz, so wird das Elektroskop schneller entladen, bei starken Präparaten findet die Entladung sogar momentan statt. Aus der Geschwindigkeit der Entladung lassen sich nun Schlüsse auf die Stärke des radioaktiven Präparats ziehen. Das eben besprochene primitive Elektroskop ist im Laufe der Zeit für radioaktive Zwecke sehr verfeinert worden, so daß man jetzt die feinsten Messungen mit diesen Apparaten ausführen kann.

Bei näherer Untersuchung der radioaktiven Erscheinungen hat es sich herausgestellt, daß die von den radioaktiven Substanzen ausgesandten Strahlen nicht einheitlicher Natur sind. Durch ihr verschiedenes Verhalten im elektrostatischen und magnetischen Felde lassen sich nämlich 3 Arten von Strahlen unterscheiden, die sog. α-, β- und γ-Strahlen. Ein Teil verhält sich bei der Ablenkung wie die Kanalstrahlen, trägt also eine positive Ladung (α-Strahlen), ein anderer Teil wird in dem Sinne der Kathodenstrahlen abgelenkt, besitzt eine negative Ladung (β-Strahlen) und endlich der dritte Teil der Strahlen wird durch magnetische und elektrostatische Felder nicht beeinflußt, er bildet also das Analogon zu den Röntgenstrahlen (γ-Strahlen). Ferner unterscheiden sich die drei Strahlenarten in ihrer Absorbierbarkeit durch Materie und ihrer Fähigkeit Gase zu ionisieren. Setzt man das Durchdringungsvermögen der α-Strahlen gleich 1, so ist das der β-Strahlen gleich 100 und das der γ-Strahlen gleich 10000. Das Ionisierungsvermögen der einzelnen Strahlenarten steht dagegen gerade im umgekehrten Verhältnisse. Die nähere Erforschung der verschiedenen Strahlenarten hat zu sehr interessanten Resultaten geführt.

Die α-Strahlen sind materielle Teilchen von der Größenordnung der Atome, die mit einer Geschwindigkeit von etwa $^1/_{10}$ der des Lichts von den radioaktiven Substanzen fortgeschleudert werden. Man war anfangs über die nähere Natur dieser materiellen Teilchen im unklaren. Es hat sich aber durch die Arbeiten von Rutherford gezeigt, daß die α-Teilchen, wenn sie ihre Ladung verloren haben, aus Atomen eines Elements, nämlich Helium, bestehen. Dies ist eins der bedeutendsten Forschungsergebnisse der ganzen Radioaktivität. Es liegt hier der erste Fall der Bildung eines Elements aus einem anderen vor. Die atomistische Struktur der α-Teilchen erklärt nun auch das geringe Durchdringungsvermögen der α-Teilchen. Die α-Strahlen spielen bei allen radioaktiven Prozessen die Hauptrolle. Sie besitzen bei weitem die größte Energie, worauf z. B. die große Wärmeentwicklung der radioaktiven Präparate und das große Ionisationsvermögen zurückzuführen ist.

Die β-Teilchen haben die größte Ähnlichkeit mit den Kathodenstrahlen. Sie bestehen wie diese aus negativen Elektronen, die mit einer Geschwindigkeit, die nahe an die des Lichts heranreicht, fortgeschleudert werden. Die Masse der Teilchen ist ebenso klein, wie die der Kathodenstrahlen. Die große Geschwindigkeit und die Kleinheit der Masse erklärt auch das große Durchdringungsvermögen derselben.

Die γ-Strahlen haben nun ihrerseits wieder vollständig die Eigenschaften der Röntgenstrahlen. Wie letztere haben sie keine Ladung und beruhen aller Wahrscheinlichkeit nach auf Ätherschwingungen. Ihr Durchdringungsvermögen ist ganz außerordentlich groß. Im übrigen kommt ihnen nicht annähernd die Bedeutung zu wie den α- und β-Strahlen.

Es sollen jetzt die Wirkungen der Strahlen besprochen werden. Chemische Stoffe werden durch die Strahlungen auf die mannigfaltigste Weise beeinflußt. Sauerstoff wird z. B. durch starke Radiumpräparate in Ozon verwandelt; die Ozonbildung läßt sich durch den Geruch wahrnehmen. Weißer Phosphor verwandelt sich unter der Einwirkung der Radiumstrahlung in roten, der sich von der ersteren Modifikation dadurch unterscheidet, daß er nicht giftig ist. Bestrahlt man eine Lösung von Jodoform nur kurze Zeit mit einem starken Radiumbromidpräparat, so färbt es sich durch Jodausscheidung violett. Sehr auffallend ist die Einwirkung des Radiums auf Wasser. Es entwickelt sich hierbei Wasserstoff und Sauerstoff, aber nicht im Verhältnis wie man es etwa aus der Zusammensetzung des Wassers erwarten sollte, sondern es entsteht mehr Wasserstoff. Woher dieser überschüssige Wasserstoff stammt, ist bis jetzt noch nicht einwandfrei nachgewiesen worden. Ganz besonders merkwürdig ist das Verhalten von Mineralien, Edelsteinen und von Glas bei der Bestrahlung. Viele Mineralien werden durch den Einfluß des Radiums zur Fluoreszenz gebracht. Sehr intensiv ist diese Erscheinung beim kristallisierten Zinksulfid (der sog. Sidotblende). Während nun diese Blende gegen α-Strahlen besonders empfindlich ist, werden andere Substanzen mehr durch die β-Strahlen zur Fluoreszenz gebracht; so z. B. der Kunzit, eine Varietät des Spodumens. Unter Einwirkung der β-Strahlen fluoresziert dieser Körper in prachtvoll roter Farbe. Diamanten geben auch zu Fluoreszenzerscheinungen Veranlassung. Diese Eigenschaft kann benutzt werden zur Unterscheidung echter von unechten Diamanten. Dieser Edelstein erfährt bei längerer Bestrahlung, ebenso wie viele andere Mineralien und Edelsteine Farbenänderungen. Ein durchsichtiger Diamant wurde

z. B. nach Untersuchungen von Crookes undurchsichtig und hatte eine bläuliche Färbung angenommen. Diese Färbung verlor der Diamant wieder beim längeren Erhitzen; er wurde klar und durchsichtig, seine ganze Masse erschien aber schwach blaugrün. Opale wurden durch Radiumeinwirkung orange, Saphire gelb und Quarz bräunlich bis rosa. Diese Farbenänderungen haben ein gewisses mineralogisches Interesse, da man durch diese Erscheinungen eventuell den Ursprung der Farben von verschiedenen Mineralien wird deuten können, für die bisher jegliche Erklärung ausstand.

Sehr interessant sind die physiologischen Wirkungen des Radiums. Ihrem Wesen nach sind sie allerdings noch nicht erforscht. Man hat nur die verschiedenartigsten Wirkungen bis jetzt kennen gelernt, diese sind für den menschlichen Organismus zum Teil günstig, zum Teil aber auch weniger erfreulich, so können die Radiumstrahlen auf der Haut schwere Verletzungen hervorrufen. Ehe man diese Eigenschaften kannte, ging man mit den Radiumpräparaten sehr sorglos um. Becquerel hat z. B. eine radioaktive Substanz längere Zeit in der Westentasche aufbewahrt; er bekam hierdurch eine sehr bösartige Hautentzündung. Man muß also beim Arbeiten mit starken Radiumpräparaten große Vorsicht walten lassen. Rutherford gibt an, „daß es unter Umständen schon genügt eine radioaktive Substanz einige Minuten auf die Finger zu legen, um erhebliche Verletzungen davonzutragen. Die Hand bleibt etwa 14 Tage entzündet, die Schmerzen bleiben aber noch zwei Monate bestehen." Bei Tierversuchen, die an Raupen, Mäusen und Meerschweinchen angestellt wurden, hat es sich sogar gezeigt, daß eine längere Einwirkung zum Tode führen kann.

Aber andererseits hat man mit Radiumstrahlungen bei Krebs und Lupus günstige Erfolge gehabt. Einen großen Vorzug besitzt die Radiumbehandlung darin, daß man das betreffende Radiumpräparat direkt an die erkrankte Stelle bringen kann. Auch auf sonstige Bakterien wirken die Strahlen vernichtend ein; sie töten z. T. Mikroben und erschweren ihre Entwicklung.

Auf die Sehnerven vermögen die aktiven Körper ebenfalls einzuwirken. Bringt man in einem verdunkelten Zimmer dem Auge ein Radiumpräparat nahe, so hat man je nach Umständen eine mehr oder weniger starke Lichtempfindung. Diese Erscheinung rührt von der Fluoreszenz der vorderen Augenmedien her. Aus diesem Grunde können auch Blinde mit intakter Netzhaut zu dieser Lichtempfindung gelangen. Ist jedoch die Netzhaut bei Blinden angegriffen, so ist auch die Wahrnehmung des Fluoreszenzlichtes ausgeschlossen.

Neuerdings hat man sich vielfach mit der Frage beschäftigt, ob die Radiumstrahlung bei der günstigen Wirkung der Mineralquellen eine Rolle spielt. Die Untersuchung der Quellen in den meisten bekannten Bädern hat ihren starken Radiumgehalt ergeben. Bisher hatte man sich nie erklären können, worauf die Wirkung der Mineralquellen beruht; denn aus der chemischen Zusammensetzung allein konnte man die tatsächlich vorliegenden Heilerfolge nicht herleiten. Es ist nun sehr naheliegend, die günstige Wirkung der Quellen auf den Radiumgehalt derselben zurückzuführen.

Nach dem Satze „Allzuviel ist ungesund" soll jedoch auch radioaktives Wasser, wenn es andauernd genossen wird, schädlich sein. Wenigstens hat es sich ergeben, daß in Gegenden, in denen viel Kropfkrankheiten vorkommen, die Brunnen und Quellen einen starken Radiumgehalt aufweisen. Ob tatsächlich ein Zusammenhang zwischen den beiden Erscheinungen vorliegt, muß jedoch erst durch eingehendere Versuche festgestellt werden.

Alle Radiumverbindungen haben die Eigenschaft andauernd selbst zu leuchten. Rutherford gibt an, daß er ein stark verunreinigtes Radiumpräparat in Händen gehabt hat, bei welchem er hat lesen können. Irgendwelche Temperaturänderung übt auf die Leuchtkraft des Radiums keinen Einfluß aus. Es leuchtet in flüssiger Luft ebenso stark, wie bei Zimmertemperatur. Sämtliche Radiumpräparate entwickeln fortwährend Wärme. Ein Gramm Radiumbromid entwickelt in der Stunde 100 kleine Kalorien. Diese Wärmemenge genügt um die Temperatur von 1 Liter Wasser um 10^0 zu erhöhen. Die Wärmeentwicklung wird durch die α-Teilchen verursacht, die ihre Bewegungsenergie bei ihrer Absorption durch die Luft und auch schon durch das Radiumsalz selbst, in Wärme umsetzten. β- und γ-Strahlen sind an der Wärmeentwicklung nur in ganz geringem Maße beteiligt.

Diese Wärmeentwicklung der Radiumpräparate ohne Zufuhr äußerer Energie, ist für die Entscheidung der Frage nach der Ursache der Erd- und Sonnenwärme von großer Bedeutung. Man hat festgestellt, daß an allen Orten der Erde, wenn auch nur spurenweise, radioaktive Substanzen vorhanden sind. Diese Mengen sind aber immerhin so groß, daß die Temperatur der Erde dadurch beeinflußt werden muß. Berechnungen haben ergeben, daß die Erde so viel Radium enthält, daß die aus dieser Substanz entwickelte Wärmemenge hinreicht, um die durch Strahlung verloren gehende Wärme zu ersetzen. Man hat auch daran gedacht, die ganze Sonnenwärme auf radioaktive Prozesse zurückzuführen. — Jedoch bisher ohne Erfolg; denn man hat bis jetzt Radium noch nicht einmal spektralanalytisch auf der Sonne nachweisen können.

Es war zunächst schwer, eine Erklärung für alle diese merkwürdigen Erscheinungen der Radioelemente, die scheinbar vielen Gesetzen der Physik und Chemie widersprachen, zu finden. Durch die folgende Hypothese von Rutherford konnten jedoch schließlich sämtliche Erscheinungen aufs beste erklärt werden. Nach dieser neuen Theorie

sind die Atome der radioaktiven Elemente nicht stabil, sondern befinden sich in einem Zustande des allmählichen Zerfalls. In jeder Sekunde zerfällt eine ganz bestimmte Menge der Atome unter Aussendung von Strahlen; was von dem Atom zurückbleibt, bildet ein neues Atom, welches um den Bestandteil der entsandten α- oder β-Strahlen leichter geworden ist. Die Eigenschaften dieses neuen Atoms, welches meist wieder instabil ist und weiter zerfällt, sind völlig andere, als die der Substanz, aus der sie entstanden sind. Radium ist ein fester Körper, er zerfällt in zwei Gase, in Helium und Radiumemanation, und letzterer Körper zerfällt wieder unter Bildung einer festen Substanz. Wie man sieht, sind es ganz andere Individuen, die entstehen, mit ganz anderen physikalischen und chemischen Eigenschaften, es ist eben, und das ist das Wesentliche, ein Atom eines selbständigen Elements. Dieser Zerfall geht nun so weiter, bis ein stabiles Endglied erreicht ist. Durch diese Hypothese wird die frühere Annahme der Unteilbarkeit des Atoms fallen gelassen. Aber hiermit fand sich die Wissenschaft um so leichter ab, da man durch die Strahlungserscheinungen schon weit kleinere Teilchen, als die Atome kennen gelernt hatte. Außerdem war durch die sehr komplizierten Spektren der Elemente schon früher ersichtlich geworden, daß die Atome einen sehr komplizierten Bau haben müssen.

Der Zerfall der radioaktiven Atome verläuft nun ganz regelmäßig. In einer bestimmten Zeit zerfällt immer ein ganz bestimmter Bruchteil der Substanzen. Haben wir z. B. eine ganz bestimmte Menge Radiumemanation und verfolgen den Zerfall derselben, so wird man stets bemerken, daß die Aktivität in 4 Tagen auf die Hälfte, in weiteren 4 Tagen auf $^1/_4$ und in 12 Tagen auf $^1/_8$ der ursprünglichen Aktivität gesunken ist. Also in je 4 Tagen verschwindet stets die Hälfte der Emanation. Genau dieselbe Gesetzmäßigkeit trifft man bei sämtlichen anderen radioaktiven Elementen mit dem einzigen Unterschied, daß die Zeiten, in welchen die Aktivität bei den verschiedenen Elementen auf die Hälfte gefallen ist, andere sind. Diese Zeit ist für die einzelnen radioaktiven Substanzen eine wohl definierte Konstante. Man nennt sie die Halbwertszeit, Halbwertsperiode oder auch kurz die Periode. Bei der Radiumemanation beträgt die Halbwertszeit 4 (genauer 3,8) Tage. Bei anderen Radioelementen nimmt sie andere Werte an; so beträgt die Halbwertszeit des Radiums ca. 1300 Jahre. In demselben Maße wie eine radioaktive Substanz zerfällt, wird eine neue gebildet; infolgedessen gilt auch für die Bildung der radioaktiven Elemente dasselbe Gesetz wie für den Zerfall.

In der folgenden Tabelle sind nun die zurzeit bekannten Radioelemente zusammengestellt. Es sind 3 voneinander unabhängige Reihen: Die Uran- oder Radiumreihe, die Thoriumreihe und endlich die Aktiniumreihe. Es ist allerdings möglich, daß die zuletztgenannte sich ebenfalls von der Radiumreihe abspaltet, jedoch sind hierüber unsere Kenntnisse noch zu spärlich, um ein endgültiges Urteil abgeben zu können.

In der ersten Kolumne der Tabelle sind die Namen der verschiedenen Elemente, in der zweiten die Halbwertszeiten und in der dritten die verschiedenen Strahlungsarten, die die verschiedenen Substanzen emittieren, enthalten.

Tabelle der radioaktiven Elemente.

Radioaktives Element	Halbwertszeit	Strahlung
Uran	ca. 10^9 Jahre	α
Uran X	22 Tage	β, γ
Ionium	2000—3000 Jahre?	α
Radium	ca. 1300 Jahre	α
Radiumemanation	3,8 Tage	α
Radium A	3 Minuten	α
„ B	26 Minuten	β
„ C	19 Minuten	α, β, γ
„ D (Radioblei)	ca. 40 Jahre	—
„ E	6 Tage	β
„ F (Polonium, Radiotellur)	140 Tage	α
Blei	—	—
Thorium	10^{10} Jahre?	α
Mesothorium I	ca. 5 Jahre	—
„ II	6,2 Stunden	β, γ
Radiothorium	2 Jahre	α
Thorium X	3,6 Tage	α
Thoriumemanation	54 Sekunden	α
Thorium A	11 Stunden	—
„ B	55 Minuten	α, β, γ
„ C	sehr kurz	α
„ D	3,1 Minuten	β
Wismut?	—	—
Aktinium	?	—
Radioaktinium	20 Tage	α
Aktinium X	10,2 Tage	α
Aktiniumemanation	3,9 Sekunden	α
Aktinium A	36 Minuten	—
„ B	2 Minuten	α, β, γ
„ C	5,1 Minuten	—

Wie man aus der Tabelle ersehen kann, sind es bereits 30 Elemente, die durch die radioaktive Forschung in den letzten Jahren neu entdeckt sind. Allerdings hat die größte Anzahl derselben nur ein theoretisches Interesse. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der meisten dieser Elemente sind noch fast völlig unbekannt, so

wissen wir z. B. von den wenigsten das Atomgewicht und damit auch nicht die Stellung im periodischen System. Es wird auch sehr schwer halten diese Elemente näher zu erforschen, da sie uns nur in verschwindenden Mengen zur Verfügung stehen; der Grund hierfür ist in der zum Teil sehr kurzen Lebensdauer der Elemente enthalten. Aus den in der Tabelle enthaltenen Halbwertszeiten ersieht man ja, daß die größere Anzahl schon in wenigen Tagen, einige sogar schon in Minuten und Sekunden zur Hälfte zerfallen sind.

In der Uranreihe sind an wichtigen Elementen enthalten: das Uran, Radium, die Radiumemanation und endlich das Blei. Das Uran ist hinlänglich bekannt und von Radium ist schon das Wesentliche gesagt worden. Die Radiumemanation ist ein Gas und gehört aller Wahrscheinlichkeit nach zu der Gruppe der Edelgase — Helium, Xenon, Krypton und Argon —, die dadurch ausgezeichnet sind, daß sie durch chemische Agentien nicht angegriffen werden. — Leitet man die gasförmige Radiumemanation durch eine mit flüssiger Luft gekühlte Röhre, so wird das Gas kondensiert. Besonders wichtig ist der Gehalt vieler Mineralquellen an Radiumemanation. Die Aktivität der Quellen rührt nämlich nicht von gelösten Radiumsalzen her, sondern von der Emanation, die ebenso wie andere Gase vom Wasser absorbiert werden. Auch in der Atmosphäre ist Radiumemanation enthalten, es gelingt leicht dieselbe in der Luft nachzuweisen. Man bringt einfach einen Draht, der auf ein hohes negatives Potential aufgeladen ist, ins Freie und nach einiger Zeit schlagen sich die Zerfallsprodukte der Radiumemanation auf den Draht nieder, deren Aktivität dann mittels eines Elektroskops gemessen werden kann.

Als Endglied der Radiumreihe ist das Blei angegeben. Es ist allerdings noch nicht gelungen einwandfrei nachzuweisen, daß sich die radioaktiven Elemente in Blei umwandeln; aber verschiedene Umstände sprechen zugunsten dieser Annahme. Zunächst ist in sämtlichen Mineralien, die das Anfangsglied dieser Reihe — Uran — enthalten, auch Blei zugegen und meist ist das Verhältnis zwischen beiden in den Mineralien ein konstantes. Aber außerdem ist es nach den Atomgewichten von Radium und Blei wahrscheinlich, daß Blei wirklich die ihm zugeschriebene Stellung in der Radiumreihe einnimmt. Das Atomgewicht des Radiums ist 226,5. Nun entnehmen wir der Tabelle, daß von den Radiumprodukten auf dem Wege zum Blei 5 α-Teilchen ausgehen. Jedes α-Teilchen entspricht nun nach Verlust seiner positiven Ladung einem Heliumatom. Helium hat aber das Atomgewicht 4. Das Atomgewicht des Radiums verringert sich also bis zum Blei um $5 \times 4 = 20$ Atomeinheiten. Folglich muß das Endglied das Atomgewicht $226{,}5 - 20 = 206{,}5$ haben und dies ist nahezu das Atomgewicht des Bleis [$PO = 207{,}1$]. Es ist also mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß Blei das stabile Endprodukt der Uran-Radium-Reihe ist.

Die zweite und dritte radioaktive Reihe bieten nichts wesentlich Neues, besonders von der letzten Reihe ist wenig Bemerkenswertes zu sagen. Die Eigenschaften des Aktiniums sind noch wenig erforscht, das gleiche gilt von den übrigen Gliedern der Aktiniumreihe.

Bei den Thoriumelementen ist das Anfangsglied ein bekanntes Element; Thorerde bildet z. B. einen wesentlichen Bestandteil der Glühstrümpfe. Als Endglied der Reihe tritt wiederum ein verbreitetes stabiles Element auf, das Wismut. Die Verhältnisse liegen hier ganz ähnlich wie bei den Radiumzerfallsprodukten. Der direkte Beweis, daß die Thorelemente in Wismut übergehen, ist bisher nicht erbracht, dahingegen spricht für die Annahme das gemeinsame Vorkommen des Thors und des Wismuts in den Mineralien und außerdem wiederum das Atomgewicht. Dasjenige des Thors ist 232,4. Das Thor verliert bis zum Endgliede 6 Heliumatome, dies sind 24 Atomeinheiten. Durch Subtraktion erhalten wir 208,4, und diese Zahl ist nahezu identisch mit dem Atomgewicht des Wismuts ($B = 208{,}0$).

Es ist die Frage aufgeworfen worden, ob die Aktivität eine spezielle Eigenschaft der sog. radioaktiven Substanzen ist, oder aber ob auch andere Elemente die Eigenschaft Strahlen auszusenden, wenn auch im geringen Maße, besitzen. Aus diesem Grunde ist die Mehrzahl der bekannten Elemente auf ihre eventuelle Aktivität untersucht worden; es hat sich aber gezeigt, daß mit verschwindenden Ausnahmen die übrigen Elemente nicht aktiv sind. Als zweifellos aktiv, wenn auch äußerst schwach, haben sich Kalium und Rubidium erwiesen. Außerdem scheinen Erbium und Lanthan schwach aktiv zu sein.

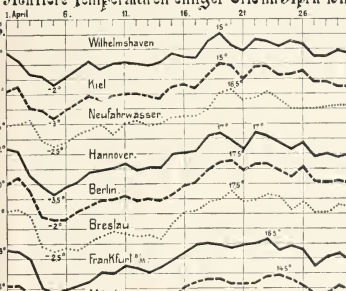
Die radioaktiven Elemente sind in der Natur sehr verbreitet. Wir müssen hierbei unterscheiden zwischen den typischen radioaktiven Mineralien (z. B. Pechblende, Bröggerit, Cleveit, Thorit usw.) und den Substanzen, in denen Radioelemente in ganz geringen, verschwindenden Mengen vorkommen. Man kann nämlich fast bei allen sonstigen Gesteinen und Ablagerungen eine, wenn auch spurenweise, so doch deutlich nachweisbare Aktivität feststellen. Besonders deutlich Aktivität zeigen Tonböden, der Fangoschlamm und die Meeresablagerungen. Die Aktivität der Quellen und der Luft wurden schon erwähnt. Aus der Luft werden die aktiven Bestandteile durch Regen und Schnee wieder niedergeschlagen, daher kommt es, daß frisch gefallener Regen und Schnee aktiv sind.

In der Geologie spielen die radioaktiven Mineralien ebenfalls eine gewisse Rolle, denn es ist möglich, aus den Umwandlungsprodukten auf das Alter der Gesteine zu schließen. Wir können annehmen, daß die Umwandlungsprodukte der radioaktiven Muttersubstanzen in den Mineralien sich im Laufe der Jahrtausende angesammelt

haben, ohne irgendwie in der Zusammensetzung durch äußere Einflüsse gestört zu werden. Um das geologische Alter zu bestimmen, muß zunächst die Menge des primären Elements, z. B. Uran, in dem betreffenden Mineral festgestellt werden und ferner die Menge eines Zerfallproduktes dieses Elements, welches sich aber nicht weiter umwandelt. Es kommen hierbei Helium und Blei in Betracht. Weiß man nun weiter, wieviel Helium oder Blei von Uran in einer bestimmten Zeit produziert wird, so läßt sich aus diesen Daten das Alter des Minerals annähernd berechnen. Was das Helium anbelangt, so verbleibt dies meist so gut wie vollständig in dem betreffenden Mineral; man kann es nur in Freiheit setzen, wenn man die Substanz stark erhitzt oder aber auflöst. Auf diese Weise berechnete Rutherford als Alter für das Mineral Fergusonit 500 Millionen Jahre und dasselbe Alter findet er für ein Uranmineral aus Glastonbury in Connecticut.

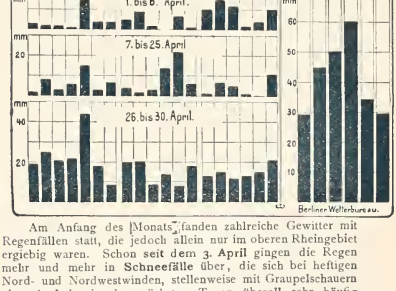
Wetter-Monatsübersicht.

Nur selten treten in den Witterungsverhältnissen Deutschlands innerhalb eines Monats so scharfe Gegensätze auf, wie sie der vergangene **April** dem ganzen Lande gebracht hat. Nach einem mäßig warmen Monatsanfange stellte sich am 3. oder 4. wieder richtiges Winterwetter ein, das überall mehrere Tage lang anhielt. Im Binnenlande sanken die mittleren Temperaturen, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, in drei Tagen um 12—15 Celsiusgrade. In der Nacht zum **5. April** ging das Thermometer an verschiedenen Orten, z. B. in Ilmenau, Emden und Schivelbein bis auf —9, in Berent sogar auf —10 und in **Lauenburg i. P. auf —11° C** herab. Bald darauf ließ zwar die Kälte in den meisten Gegenden langsam nach, jedoch waren die nach den früheren warmen Tagen um so verderblicheren **Nachtfröste noch bis gegen Mitte des Monats** außerordentlich weit verbreitet.



Mitten während des Osterfestes trat im größten Teile Deutschlands freundliches, trockenes, wärmeres Wetter ein, das mit kurzen Unterbrechungen eine Woche lang anhielt. Hatten der 4. bis 6. April zu den allerkältesten Tagen gehört, die man, z. B. nach den langjährigen Berliner Aufzeichnungen, bei uns im April überhaupt erwarten kann, so sind hier auch seit vielen Jahren in keinem Aprilmonat so hohe Temperaturen wie am 19., 20. und 22. des letzten Monats vorgekommen. In diesen Tagen erhob sich das Thermometer an vielen Orten auf 24, 25 oder 26, am Nachmittag des **20. April** zu **Insterburg auf** 27 und zu **Marienburg sogar auf** 27½° **C**. Dann trat wieder eine allgemeine Abkühlung ein, die sich in Nordostdeutschland am wenigsten fühlbar machte. Dort lagen auch im Monatsmittel die Temperaturen ein wenig über ihren normalen Werten, wogegen sie im Nordwesten beinahe um einen Grad und in Süddeutschland sogar um reichlich 2 Grad zu niedrig waren.

Während des größten Teiles des Monats wehten sehr lebhafte, ihre Richtung oft wechselnde Winde und herrschte bewölkter Himmel etwas mehr als gewöhnlich vor. Beispielsweise hatte Berlin insgesamt nur 155 Stunden mit Sonnenschein, während hier in den früheren Aprilmonaten durchschnittlich 165 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind. Aber trotz der verhältnismäßig starken Bewölkung waren die Niederschläge ziemlich selten und ihre Mengen im allgemeinen gering.



Am Anfang des Monats fanden zahlreiche Gewitter mit Regenfällen statt, die jedoch allein nur im oberen Rheingebiet ergiebig waren. Schon **seit dem 3. April** gingen die Regen mehr und mehr in **Schneefälle** über, die sich bei heftigen Nord- und Nordwestwinden, stellenweise mit Graupelschauern abwechselnd, in den nächsten Tagen überall sehr häufig wiederholten. Jedoch waren die Schneemengen nirgends bedeutend und bildeten fast nur im westlichen Küstengebiet eine zusammenhängende Schneedecke, die zwei bis drei Tage lang den Sonnenstrahlen standzuhalten vermochte.

Zwischen dem 6. und 7. April hörten die Schneefälle fast überall auf und es folgte **im Binnenlande eine über** 2½ **Wochen anhaltende Trockenzeit,** die nur selten durch kurze, östlich der Elbe allerdings recht kräftige Regenschauer, stellenweise auch wieder durch Schneefälle unterbrochen wurde. Längs der Küste fanden in dieser Zeit etwas häufigere, meistens jedoch sehr geringe Regenfälle statt. Erst **am 26. April** stellten sich endlich im größten Teile des Landes **stärkere Gewitterregen** ein, und das schon lange herbeigesehnte Regenwetter dauerte dann bis zum Schlusse des Monats fort. So erhob sich die Monatssumme der Niederschläge im Durchschnitt noch auf 29,3 mm, blieb aber um 15,3 mm kleiner als der mittlere Betrag, den die Niederschläge in den 20 früheren Aprilmonateu geliefert haben.

* * *

Der Gegensatz zwischen den beiden Monatshälften tritt naturgemäß auch in der allgemeinen Luftdruckverteilung Europas sehr deutlich hervor. In den ersten Tagen des Monats drang vom nördlichen Eismeer ein tiefes barometrisches Minimum und gleichzeitig von Island ein hohes Maximum südwärts vor. In Deutschland traten daher außerordentlich kalte nördliche Winde ein, die sich langsam mehr nach Osten, aber später wieder nach Nordwesten drehten. Erst am 14. April wurde das Barometermaximum, das so lange immer bei Schottland verweilt hatte, durch eine isländische Depression weiter nach Süden gedrängt. Als dann nach einigen Tagen ein außerordentlich tiefes und umfangreiches Minimum auf dem Atlantischen Ozean bei Irland erschien, verschob sich das Hochdruckgebiet weit nach Osten, so daß sich über ganz Mitteleuropa eine sehr warme Südströmung verbreiten konnte. Bald darauf drang ein neues Maximum von Spanien nordostwärts vor und hielt die atlantische Depression noch längere Zeit dem Festlande fern. Erst in den letzten Tagen des Monats wurde der größte Teil von West- und Mitteleuropa von dem Depressionsgebiet eingenommen.

Dr. E. Leß.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Aufruf zur Teilnahme an systematischen Meteorbeobachtungen.

Das lange Zeit so vernachlässigte Studium des Sternschnuppenphänomens ist heute zu einem wichtigen Zweig der Astronomie geworden.

Die Fragen, die sich an das Meteorphänomen knüpfen, sind außerordentlich zahlreich und zum Teil sehr kompliziert. Um alle die sich bietenden Probleme lösen zu können bedarf es eines gewaltigen Beobachtungsmaterials und einer großen Schar von Beobachtern, die sich über den ganzen Erdball verteilen.

Die Astronomen von Fach sind in der Mehrzahl der Fälle nicht in der Lage, die nötigen Beobachtungen selbst vorzunehmen. Ihre Arbeit ist anderen Zweigen der Astronomie zugewandt: sie müssen die Kraft der ihnen zur Verfügung stehenden Instrumente ausnützen, das enorme Kapital, welches Staat und Privatleute in den großen Observatorien anlegten, im Interesse der Wissenschaft verwerten.

Die Berufsastronomen sind also hier auf die Mitarbeit derer angewiesen, die sich zu den Freunden der Natur bekennen und die im Interesse der Wissenschaft gerne bereit sind, monatlich (Winter wie Sommer) einige Stunden der Nachtruhe zu opfern.

Gerade das Meteorphänomen bietet jedem Laien Gelegenheit, sofern er über einen günstig gelegenen Beobachtungsplatz verfügt, seine Kräfte in die Dienste Uranias zu stellen, denn zur Beobachtung der Sternschnuppen sind keinerlei Fachkenntnisse noch Instrumente erforderlich.

Damit aber diese Beobachtungen auch der Wissenschaft von Wert sein sollen, ist es vor allen Dingen notwendig, daß alle Beobachter nach einem gemeinsamen Plane vorgehen und daß ein Zentralbureau sämtliches Material sammelt, um dasselbe sodann wissenschaftlich zu bearbeiten.

Die scheinbar unbedeutende Arbeit des Einzelnen wird, vereinigt mit den Resultaten der anderen Beobachter, zu einem wichtigen Gliede des Ganzen.

Im März 1908 gründete C. Birkenstock aus Antwerpen eine Organisation zur systematischen Meteorbeobachtung. Im Juni 1910 wurde dieselbe, in Anbetracht ihrer wachsenden Ausdehnung, in eine Internationale Organisation umgewandelt, die den Namen eines „Bureau Central Météorique" (B. C. M.) führt.

Dem Bureau Central Météorique stehen die Herren W. F. Denning F. R. A. S., Dr. G. v. Niessl, k. k. Hofrat und Professor und Hofrat Prof. Dr. E. Weiß als Ehrenpräsidenten vor. Eine große Anzahl bekannter Astronomen sind ferner dem B. C. M. als Ehrenmitglieder beigetreten, dergestalt zu erkennen gebend, daß sie die Bestrebungen des Unternehmens in jeder Hinsicht unterstützen.

Das B. C. M. verfolgt das Ziel, alle diejenigen, welche sich mit der Meteorastronomie befassen, zu einer Organisation zu vereinigen und die nach einem gemeinsamen Plane ausgeführten Beobachtungen zu sammeln.

Die kleine Anzahl Mitarbeiter, die das B. C. M. bis jetzt umschließt, hat der Zentralstelle bis dato schon über 7000 solcher systematischen Sternschnuppenbeobachtungen eingesandt, ganz abgesehen von den eingelaufenen Boliden- und Feuerkugelmeldungen.

Der Directeur-fondateur des B. C. M., Herr C. Birkenstock, welcher die Organisation leitet, befindet sich zurzeit in Hamburg, Landwehr 16, und sind an denselben alle etwaigen Mitteilungen zu richten.

Ein ausführlicher Beobachtungsplan, dessen Einfachheit, wie bereits erwähnt, es jedem gestattet, sich an dem Unternehmen zu beteiligen, sowie Beobachtungslisten, werden auf Wunsch zugesandt.

Wir hoffen, daß recht viele Naturfreunde (auch außerhalb Europas) sich zur Mitarbeit, die nur geringe Auslagen erfordert, bereit erklären und wir bitten sich an die untenstehende Adresse zu wenden.

Um jedoch Zeit und Kosten zu sparen, ersuchen wir, sich nur dann zu melden, falls man ernstlich an der Organisation teilzunehmen gedenkt und falls man über einen einigermaßen günstig gelegenen Beobachtungsplatz verfügt.

Dem ersten Schreiben ist eine genaue Beschreibung des Beobachtungsortes beizufügen (ob Stadtlicht steht, ob die Beobachtung im Freien geschieht, auf einem Balkon usw., Horizontverhältnisse usw.) und es sind seine geographischen Koordinaten (Länge und Breite) so genau wie möglich anzugeben.

Bevor wir schließen, gestatten wir uns noch folgende Bemerkung zu machen: Das Interesse des Publikums an der Astronomie ist im steten Zunehmen begriffen, was aus den überall entstehenden kleineren und größeren astronomischen Gesellschaften zu ersehen ist. Leider sind die Beiträge, welche jene Gesellschaften der Wissenschaft liefern, nur sehr unbedeutend oder sogar gleich Null, denn in den meisten Fällen beschränken sich die Mitglieder einer solchen Gesellschaft darauf, wöchentlich ein- oder zweimal durch ein kleines oder größeres Fernrohr die „Wunder des Himmels" anzustauuen, und nur die allerwenigsten machen den Versuch, ihre Beobachtungen für die Wissenschaft brauchbar zu gestalten. In der Mehrzahl der Fälle sind aber diese Arbeiten von nur sehr geringem Wert, sei es, daß Unkenntnis des Beobachters ihn veranlaßte, wichtige Punkte außer acht zu lassen, sei es, daß die ihm zur Verfügung stehenden Instrumente gänzlich ungenügend sind. Es wäre sehr wünschenswert, wenn solche kleinen astronomischen Gesellschaften sich mit einer Organisation wie der unsrigen in Verbindung setzten und zwei oder drei ihrer Mitglieder für das Bureau Central Météorique beobachten würden. Auf diese Weise nähmen dann die kleineren astronomischen Gesellschaften doch wenigstens an ernstlicher wissenschaftlicher Arbeit teil und dies dürfte doch wohl auch in erster Linie als der Zweck ihrer Gründung zu betrachten sein. Wir richten daher an diese astronomischen Gesellschaften, deren instrumentale Ausrüstung es nicht gestattet, streng wissenschaftliche Beobachtungen vorzunehmen, die herzliche Bitte, ihre Kräfte in die Dienste unseres Bureau Central Météorique zu stellen, und hoffen wir, daß wir mit dieser Idee lebhaften Anklang finden werden.

Hamburg, Landwehr 16.

C. Birkenstock,
Directeur-fondateur du Bureau Central Météorique.

Bücherbesprechungen.

Sammlung Göschen. Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. — Preis geb. 80 Pf.

Bändchen 91: Prof. W. F. Wislicenus, Astrophysik. 3. Aufl., neu bearbeitet von Prof. Dr. Ludendorff. 150 Seiten mit 15 Abbildungen. 1909.

Nach dem Tode des Verf. hat das treffliche Büchlein in dem als Observator am Potsdamer Observatorium wirkenden Herausgeber einen ebenso,

bewanderten wie gewissenhaften Bearbeiter gefunden, der z. B. das Kapitel über Fixsterne und Nebelflecke von Grund aus neu gestaltet und außerdem namentlich den die Sonne behandelnden Abschnitt unseren gegenwärtigen Kenntnissen angepaßt hat. Gerade auf diesen beiden Gebieten sind in den letzten Jahren recht bedeutende Fortschritte der Methoden sowohl, wie der Ergebnisse zu verzeichnen. Kbr.

Bändchen 500: Georg Simmel, Hauptprobleme der Philosophie 1910.

Das vorliegende Bändchen ist das fünfhundertste der Sammlung Göschen, auf die bei dieser Gelegenheit besonders hinzuweisen wir gern Veranlassung nehmen. Gehört doch diese hübsche Sammlung zu den besten ihrer Art; sie ist gewissermaßen eine „Universalbibliothek der Wissenschaft" im weitesten Sinne, denn sie umfaßt Philosophie, Philologie, Literaturgeschichtliches, Historisches, Geographie, mathematische und astronomische Fächer, Physik, Chemie, Biontologie, Technologie, Ingenieurwissenschaften, Jura usw. — Sie gestattet für ein geringes Entgelt einen Einblick in die allerverschiedensten Fächer zu tun und hat sich sicher viele Verdienste erworben.

Bücher der Naturwissenschaft, herausgegeben von Prof. Dr. Siegmund Günther. Leipzig, Philipp Reclam jr.

5. Band: Robert Geigel, Licht und Farbe. Mit einem Porträt, 4 bunten Tafeln und 75 Textabbildungen. 1910. — Preis 60 Pf.

6. Band: Prof. Dr. J. B. Messerschmitt, Der Sternenhimmel. Mit dem Bildnis des Verfassers, 4 farbigen, 9 schwarzen Tafeln und 24 Zeichnungen im Text. 1910.

Die beiden Bändchen haben das Format der bekannten Reclam'schen Universalbibliothek und gehören auch zu dieser Bibliothek als besondere Serie unter dem gen. Titel „Bücher der Naturwissenschaft". Die beiden vorliegenden Bearbeitungen geben gute Übersichten über die von ihnen behandelten Disziplinen.

Wissenschaft und Bildung. Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Privatdozent Dr. Paul Herre. Quelle & Meyer, Leipzig. — Preis des Bändchens geb. 1,25 Mk.

Bändchen 87: Dr. Alexander Nathansohn, a. o. Prof. a. d. Univ. Leipzig, Tier- und Pflanzenleben des Meeres. 1910.

Das kleine Heft gibt einen sehr guten und zuverlässigen Überblick über das Leben des Meeres. Verf. bespricht zunächst die Verteilung der Organismen im Meere und die Entdeckung der Tiefseefauna; sodann geht er auf die Methodik ein, wie eine Kenntnis dieser Organismen zu gewinnen ist. Ein weiteres Kapitel beschäftigt sich mit dem Bau und den Anpassungen der Meerespflanzen, ein anderes mit den Lebensbedingungen und der Lebensweise der schwebenden Meeresflora, wieder ein anderes mit der Organisation des Meerestiere und ihrer Lebensweise und endlich ein Schlußkapitel mit der Entwicklung und den Wanderungen der Seetiere.

Bändchen 86: Dr. Carl Zimmer, Kustos des Kgl. Zool. Mus., Privatdoz. a. d. Univ. Breslau, Anleitung zur Beobachtung der Vogelwelt. 1910.

Ein hübsches Buch, um mit der Natur umgehen zu lernen! Verf. gibt die Hilfsmittel an und zwar die Literatur und die ev. Instrumente, die notwendig sind, gibt Ratschläge für Exkursionen und schildert dann das Vogelleben im Kreislaufe des Jahres. Es folgen dann Auseinandersetzungen über Mittel, die das Beobachten erleichtern, über Sammlungen, und die beiden letzten Kapitel behandeln die Frage „Was kann man am Vogel beobachten?" und „Vogelbeobachtungen im Auslande".

Bändchen 61: Prof. Dr. Friedrich Dahl, „Anleitung zu zoologischen Beobachtungen". 1910.

Das Buch ist außerordentlich geeignet, den Anfänger in die Beobachtung des Tierlebens und der Tiere in der freien Natur einzuführen und ihn auf das aufmerksam zu machen, was bequem beobachtet werden kann und wo. Verfassers Absicht ist, dem Anfänger zu zeigen, wie man zoologisch beobachten muß und „wie man seine Beobachtungen unter allgemeine Gesichtspunkte bringen und gleichsam in ein System einreihen kann".

Naturwissenschaftliche Wegweiser. Sammlung gemeinverständlicher Darstellungen. Serie A, herausgegeben von Prof. Dr. Kurt Lampert. Verlag von Strecker & Schröder in Stuttgart. — Preis pro Heft 1 Mk.

Band 14: Otto Feucht, Forstassessor, Parkbäume und Ziersträucher. Mit 6 Taf. und 48 Textabbild. 1910.

Verf. hat sich natürlich stark in der Auswahl der zu besprechenden Arten beschränkt, aber er hat eine gute Auswahl getroffen. Er macht dann anregende Bemerkungen über die Pflanzen, um sie dem Interessenten, der in Park und Wald spazieren geht, näherzuführen.

Bd. 20, 21: Prof. Dr. W. Migula, an der Forstakademie in Eisenach, Praktisches Pilz-Taschenbuch. Anleitung zum Sammeln und Bestimmen unserer wichtigsten eßbaren und giftigen Pilze. Mit 39 Abbildungen auf 15 Tafeln in Vierfarbendruck, nach der Natur gemalt vom Verfasser. 1.—6. Tausend. 1910.

Die Liebhaberei, größere Pilze zu sammeln und sie kennen zu lernen zur gastronomischen Verwertung, ist sehr verbreitet. Das vorliegende Doppelheft mit guten, bunten Abbildungen der Pilze ist wohl geeignet, dieser Liebhaberei förderlich zu sein und es dabei gleichzeitig zu erreichen, daß etwas von der wissenschaftlichen Pilzkunde in den Benutzer des Büchleins übergeht.

Aus Natur und Geisteswelt. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. — Preis des Bändchens geb. 1,25 Mk.

Bd. 40: Prof. Dr. Felix Auerbach, Die

Grundbegriffe der modernen Naturlehre. Dritte Auflage. Mit 79 Figuren. 1910.

Die vorliegende neue Auflage bringt einige größere Zusätze, welche neueste Fortschritte in der Erkenntnis über Elektronen, Uratome, scheinbare Masse, Umwandlung der Elemente, Entropie u. a. betreffen. Daß das Buch empfehlenswert ist, haben wir schon bei früheren Gelegenheiten hervorgehoben.

Bd. 301: Prof. R. Vater, Die Maschinenelemente. 110 Seiten mit 184 Abbildungen. 1910.

Um das Büchlein nicht zu schwierig oder zu umfangreich werden zu lassen, hat Verf. auf eine Berechnung der Maschinenelemente fast völlig verzichtet und sich damit begnügt, an der Hand sehr zahlreicher und guter Abbildungen Verständnis für die hauptsächlichsten Maschinenelemente und ihre Anwendung in der Praxis zu erstreben. So ist ein Hilfsmittel entstanden, das namentlich für den angehenden Ingenieur sehr wertvoll sein wird, da es ihn mit der Bezeichnung und Wirkungsweise der verschiedenen Teile bekannt macht, deren ausführlichere Theorie seinem späteren Studium vorbehalten bleibt. Kbr.

Bd. 302: Dr. G. Steinmann, Prof. der Geologie und Paläontologie an der Univ. Bonn, Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. Mit 24 Abbildungen. 1910.

Das Heft gibt eine hübsche Übersicht über die namentlich die Norddeutschen, aber auch die Alpen- und Voralpen-Bewohner interessierende Eiszeit. Die Schrift ist aus Vorträgen hervorgegangen, die Verf. als Hochschulferienkursus gehalten hat.

Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jugend und Volk. Herausgegeben von Konrad Höller und Georg Ulmer. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer. — Preis pro Bändchen geb. 1,80 Mk.

Paul F. F. Schulz, Häusliche Blumenpflege. Eine Anleitung zur Pflege der dankbarsten Zimmer- und Balkonpflanzen. Ohne Jahreszahl.

Das Büchlein ist wohl geeignet, den Pflanzenliebhaber, der in der Lage ist, Zierpflanzen zu züchten, in seiner Liebhaberei gut zu unterstützen und zu beraten. Der Text zerfällt in zwei geschickt illustrierte Abschnitte, von denen sich der erste auf 22 Seiten mit allgemeinen, der zweite von Seite 33—212 mit speziellen Pflegeanleitungen beschäftigt, d. h. die einzelnen in Betracht kommenden gärtnerischen Pflanzengruppen durchnimmt. Ein Register unterstützt die Brauchbarkeit des Buches.

Natur-Bibliothek. Herausgegeben von R. H. Francé. Theodor Thomas, Leipzig. — Preis jeder Nummer 25 Pf.

Nr. 1: Alexander v. Humboldt, Reise in die Äquinoktialgegenden des neuen Kontinents. (Ausgewählte Abschnitte) I.

Das kleine vorliegende Heftchen von dem Format der bekannten Reclam'schen Universal-Bibliothek umfaßt nur 63 Seiten. Die Natur-Bibliothek hat die Absicht in Neudrucken klassische, gemeinverständliche und wissenschaftliche Literatur der Naturwissenschaft und Technik zu bringen.

Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen. Herausgegeben von W. B. Schmidt in Leipzig. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. — Preis des Heftes 1 Mk.

Band 1, Heft 7: Dr. P. Claussen, Pflanzenphysiologische Versuche und Demonstrationen für die Schule. 2. Auflage. Mit 43 Abbildungen. 1910.

Die 2. Auflage des verdienstlichen Heftes ist zwar an Umfang gegenüber der ersten nicht gewachsen, und das ist sehr gut, aber der Verf. hat doch den Text gründlich revidiert, verbessert und den jetzt beliebten Dispositionen auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie angepaßt.

Band 3, Heft 2: Dr. phil. O. Braun, Oberlehrer, Das Zeichnen im naturgeschichtlichen Unterrichte. Mit 30 Abb. 1910.

Der Beitrag Braun's zur Methodik im naturgeschichtlichen Unterricht gibt gute Winke über zweckdienliches Zeichnen an der Tafel und beschäftigt sich mit der psychologischen Seite des Gegenstandes.

---

1) Prof. Dr. C. Matzdorff, Tierkunde (Loew und Matzdorff Biologisches Unterrichtswerk). Ausgabe B: Für Realanstalten (in 6 Teilen). Zweite, neubearbeitete Auflage. F. Hirt, Breslau, 1910.

Erster Teil: Für Sexta. Mit 32 Bildern im Text und einer farbigen Tafel. — Preis 60 Pf.

Zweiter Teil: Für Quinta. Mit 40 Bildern im Text und 2 farbigen Tafeln. — Preis 80 Pf.

Dritter Teil: Für Quarta. Mit 81 Bildern im Text und 3 farbigen Tafeln. — Preis 1,50 Mk.

Vierter Teil: Für Unter-Tertia. Mit 67 Bildern im Text und 6 farbigen Tafeln. — Preis 1,50 Mk,

Fünfter Teil: Für Ober-Tertia. Mit 51 Bildern im Text, 2 farbigen Tafeln und 1 Karte.

Sechster Teil: Für Unter-Sekunda. Mit 74 Bildern im Text, 5 ein- und mehrfarbigen Tafeln und einer Karte.

2) Kahnmeyer und Schulze, Naturgeschichte für Mittelschulen in drei Teilen. Neubearbeitet nach den Bestimmungen über die Neuordnung des Mittelschulwesens vom 3. Februar 1910 von W. Mevius, Seminaroberlehrer.

Erster Teil (I. u. II. Stufe). Mit 4 Tafeln in Farbendruck und über 246 Abbildungen auf 141 in den Text gedruckten Holzschnitten. 185 Seiten. Bielefeld und Leipzig, Velhagen & Klasing, 1911.

1) Die in zweiter, neubearbeiteter Auflage vorliegende Tierkunde Matzdorff's, Ausgabe B für Realanstalten in 6 Einzelheften für die Lehrstufen Sexta bis Unter-Sekunda hat mannigfache Verbesserungen, zu denen das Fortschreiten der zoologischen Wissenschaft Veranlassung gegeben hat, erhalten. Die Grundlinien des biozentrisch angelegten Werkes sind nicht verändert worden. Die einzelnen Tierbeschreibungen sind Lebensbilder; dadurch wird das Lehrbuch zum Lesebuch, das von den Schülern gern in ihren Erholungsstunden in die Hand genommen wird. Der zweite Abschnitt: Erläuterungen und Zusammenfassungen, dient zur Befestigung des Lehrstoffes und

berücksichtigt gleichmäßig Morphologie, Biologie und Systematik. In den Heften für Ober-Tertia und Unter-Sekunda findet sich ein dritter Abschnitt, der die Tier- und Menschenverbreitung zum Gegenstand hat. Daß auf die Ausstattung des Buches mit bildlichen Darstellungen der größte Wert gelegt ist, ist bei den Werken Matzdorff's selbstverständlich. Die Bilder sind in anatomischer, wie biologischer Beziehung mustergültig.

2) Kahnmeyer-Schulze's Naturgeschichte für Mittelschulen in der Bearbeitung von Mevius (erster Teil) zerfällt in zwei Stufen. Die Überschriften der einzelnen Kapitel (z. B. Der Garten im Frühling und Sommer; Das Feld im Sommer; In Haus und Hof; Anger und Wiese; Am Teiche usf.) zeigen, in welcher Weise der Lehrstoff angeordnet ist. Für jede Jahreszeit werden die Charakterpflanzen und -tiere, die für die betreffende Geländeform typisch sind, in gefällig zu lesendem Text behandelt und zugleich gezeigt, wie der Bau und die inneren Einrichtungen der Kreatur ihrer Umwelt angepaßt sind. Für jeden Schüler leicht faßlich ist der Abschnitt vom Bau und vom Leben des menschlichen Körpers geschrieben, in dem kurze, vernünftige Anweisungen für die Gesunderhaltung des Körpers beigegeben sind.

Das Schlußkapitel behandelt einige wichtige Mineralien im Haushalte des Menschen, Kohlenstoff und das Kochsalz. Das Buch ist zweckentsprechend illustriert. W. Hirsch, Dr. ph., Oberlehrer.
Gr.-Lichterfelde.

Felix Auerbach, Ektropismus oder die physikalische Theorie des Lebens. Leipzig, 1910. Verlag von Wilhelm Engelmann. IV und 99 Seiten. — Preis brosch. 2,60 Mk.

Der bekannte Physiker sieht das Wesen der organischen Entwicklung in einer „Verwicklung", in „Steigerung der Komplikation, Konzentration und Aufspeicherung von Energie in kleinsten materiellen Komplexen", in einer Verfeinerung und Vermannigfaltigung jener Konfigurationen, denen es vorgezeichnet ist, in das Weltgeschehen bestimmend einzugreifen. „Entwicklung ist selbsttätige Wertsteigerung energetischer Systeme auf Kosten anderer" (die selbst wieder organische sein können, indirekt und in letzter Instanz aber immer anorganische sind). „Entwicklung ist organisierte Fähigkeit, ektropisch zu wirken", d. h. Aufzugsarbeit zu leisten.

Der Ektropismus zeigt einen gesetzmäßigen Verlauf sowohl in der ontogenetischen wie in der phylogenetischen Reihe. Die niederstehenden Lebewesen leisten im allgemeinen wenig Ektropisches; und das, „was sie leisten, beschränkt sich in den allermeisten Fällen fast vollständig auf ihr eigenes Individuum; was sie leisten, geht mit ihnen dahin". Einen Schritt vorwärts bedeutet es, wenn die ektropische Leistung sich „auf die ganze Art erstreckt; denn hier kommt es der Entwicklung und Vervollkommnung eben dieser Art zugute". Im mittleren Tierreich „nimmt die ektropische Leistung nach außen oft bereits gewaltige Dimensionen an. . . . Und nun steigert sich die ektropische Begabung immer mehr und erreicht schließlich Grade, die zu neuen Formen der Eingriffe in das Weltgeschehen führen."

Jedenfalls heben die Auerbach'schen Ausführungen ein wichtiges Moment der Entwicklung hervor; ob sie freilich den Entwicklungsbegriff erschöpfen, kann bezweifelt werden. Möge die Schrift, die sich durch klare Darstellung und beachtenswerten Inhalt auszeichnet, viele zum Nachdenken anregen! A.

---

1) **Dukinfield Henry Scott,** Studies in Fossi Botany. Second edition. Containing 213 illustrations. London, Adam and Charles Black, 1909. — Price 10/6.

2) **A. S. Seward,** M. A., F. R. S., Fossil Plants. A text-book for students of botany and geology. With 265 illustrations. Vol. II. Cambridge: At the University Press. — Price 15/—.

3) **Marie C. Stopes,** D. Sc., Ph. D., F. L. S., Ancient Plans. Being a simple account of the past vegetation of the earth and of the recent important discoveries made in this realm of nature study. London, Blackie & Son, Ltd., 50 Old Bailey, E. C., 1910. — Price 4/6.

Wir besitzen jetzt eine Anzahl größere und auch mehr oder minder populär geschriebene Paläobotaniken. Die beiden erstgenannten sind mehr für den wissenschaftlichen Betrieb bestimmt, das letztgenannte Buch von Miss Stopes möchte beschränkteren Bedürfnissen genügen. Aber trotz der jetzt vorhandenen Literatur an Lehrbüchern und lehrbuchähnlichen Zusammenfassungen fehlt es doch noch immer an einem hinreichend umfangreichen, gut disponierten und durchsichtigen Handbuch des Gegenstandes, wenn nicht das Seward'sche Werk, wenn es mal vollendet sein wird, einen zeitgemäßen Versuch nach dieser Richtung darstellen wird. Bis dahin ist von älteren Werken noch immer nicht, mindestens soweit es sich um Pflanzenreste der Tertiärformation handelt, A. Schenk's „Paläophytologie" (2. Abteilung von Zittel's Handbuch der Paläontologie) zu entbehren, wenn auch die Bearbeitung der paläozoischen Pflanzenreste in diesem Werke weit überholt ist. Scott's Buch ist wesentlich anatomischen Inhaltes und berücksichtigt in dieser Richtung in erster Linie die den Autor besonders interessierenden paläozoischen Pflanzenreste. Gegenüber der ersten Auflage ist die vorliegende zweite wesentlich umfangreicher und hat viele Verbesserungen erfahren. Es ist vom botanischen Standpunkte aus geschrieben. Das Bild Fig. 1 — eine Rekonstruktion von „Lyginodendron Oldhamium" — würde besser durch ein anderes zu ersetzen sein in dem Falle, daß der Autor dabei bleibt, es handele sich in den Wedeln um Sphenopteris Hoeninghausi; denn nicht gelegentlich nur ist der Wedel in seiner Mitte etwa gegabelt, sondern wohl eigentlich immer. Wenigstens sind alle die Reste, die einigermaßen vollständig sind, mit der auffälligen Gabelung versehen. Auch ist der zuge-

hörige Stamm wesentlich dünner; die ganze Pflanze ist als kletternd anzusehen. Referent hat sich darüber u. a. eingehender auf Seite 686 und 687 des Jahrganges 1909 der Naturwiss. Wochenschrift geäußert. Gerade dieser Gegenstand wird hier erwähnt, weil die Rekonstruktion Scott's in eine Anzahl Schriften übergegangen ist.

Seward möchte nun im Gegensatz zu Scott eine Gesamtübersicht über die Paläobotanik geben. Es ist ein fleißiges Handbuch oder wird doch einmal ein solches sein, wenn es erst vollständig sein wird. Jedenfalls bietet es eine Unmenge Stoff und Hinweise und ist demnach für die Weiterarbeit eine gute Unterstützung. Der vorliegende 2. Band bespricht wesentlich die Sphenophyllales, Psilotales, Lycopodiales, Filicales.

Stope's kleines Buch ist besonders für denjenigen geeignet, der kurz den gegenwärtigen Stand der Paläobotanik kennen lernen möchte, sagen wir die Paläobotanik der englischen Schule. Denn die Paläobotanik hat sich gegenwärtig noch nicht wie etwa die Zoologie und Botanik der rezenten Lebewesen so weit herausgearbeitet, daß sie zu einer vollständig internationalen Färbung gelangt wäre. P.

Dr. **E. Ramann**, Prof. an der Universität München, Bodenkunde. III. umgearbeitete und verbesserte Auflage. Mit 63 Textabbildungen und 2 Tafeln. Berlin 1911, Julius Springer. — Preis 16 Mk.

In wesentlich veränderter und erweiterter Form liegt jetzt die III. Auflage des Ramann'schen Werkes vor. Die wichtigsten Änderungen sind im Vorwort vom Verfasser selbst bezeichnet, diese liegen besonders im Gebiet der Verwitterungslehre und der Humusbildungen, neu ist auch die selbständige Bearbeitung der Biologie des Bodens. Ein gesonderter Abschnitt über die bodenbildenden Mineralien und Gesteine ist fallen gelassen.

Der Verfasser ist seiner Absicht, einer Behandlung der „Bodenkunde als Wissenschaft", völlig gerecht geworden. Durch die Anordnung und Behandlung des schwierigen Stoffes verdient das Werk die größte Aufmerksamkeit.

Eine „angewandte Bodenkunde" wird für später in Aussicht gestellt.

Die Einleitung enthält einen geschichtlichen Abriß der bodenkundlichen Forschung, in welchem die bedeutendsten Vertreter der verschiedenen Richtungen namhaft gemacht werden, aus deren Verfolgung die Wissenschaft ihre Entwicklung nahm.

Als Hauptrichtungen werden die agrikulturchemische und die geologische Richtung getrennt, als neueste sind die chemische (besonders mit Berücksichtigung der Kolloidchemie) und die biologische zu nennen. Die Zukunft der Bodenkunde gehört der physikalischen Chemie und der biologischen Forschung. Ein zweiter Abschnitt der Einleitung legt die Begriffe „Boden" und „Bodenkunde" fest. „Der Boden ist die obere Verwitterungsschicht der festen Erdrinde." Die Bodenkunde, „die Lehre von der Entstehung, den Eigenschaften und den Umbildungen des Bodens", kann als ein selbständiger Zweig der Geologie bezeichnet werden.

Der Inhalt gliedert sich in 6 Hauptabschnitte.

Bodenbildung. In dem 1., die Verwitterung behandelnden Teil, hat neben den anderen hier in Frage kommenden Vorgängen eine ausführliche Bearbeitung besonders die chemische Verwitterung erfahren. Die Lehren der Kolloidchemie haben hierfür große Bedeutung gewonnen.

Ein 2. Teil „Humus und Humusbildung" bringt alles Wesentliche über die Entstehungsbedingungen der organogenen Bodenbildungen, ihre Bedeutung, Beschreibung der Humusformen und Physiographie. Neuere Forschungen haben auf diesem Gebiet zu wichtigen Erkenntnissen geführt, so besonders, daß die Humusstoffe als Kolloidkomplexe aufzufassen sind und zwar verschiedener Zusammensetzung, je nach den Pflanzen, aus denen sie entstehen, während es „Humussäuren" im chemischen Sinne nicht gibt. Als „Humus" (im weiteren Sinne) bezeichnet Ramann alle organischen Reste, ohne die scharfe Trennung von Sapropel und Humus (wie Potonié) vorzunehmen. Demgemäß faßt er auch die Bestimmung der Humusstoffe des Bodens so auf, wie es die praktische Bodenkunde tut. Er trennt die Humusbildungen nach ihrer Entstehungsweise auf dem Trocknen oder unter Wasser und nach physiographischen Gesichtspunkten.

Chemie der Böden. Auf die Wichtigkeit der mikroskopischen Bodenanalyse wird hingewiesen und die mineralogischen Untersuchungsmethoden sind angeführt. Bestandteile des Bodens und chemische Analyse, deren Bedeutung sich innerhalb gewisser Grenzen hält und jeweils verschiedenen Wert hat. Der Begriff der „Bodenkraft" wird definiert als die „Summe aller physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens", während sich „Fruchtbarkeit" und „Ertragsvermögen" ergeben aus den Beziehungen der Pflanzen zu diesen. Die Grade der mineralischen Bodenkräftigkeit, wie diese aus dem geologisch-petrographischen Ursprung der Böden resultieren, sind tabellarisch aufgeführt.

Physik des Bodens. Die Kapitel über mechanische Analyse, Struktur, Kohäsion, Volumgewicht, Farbe, Größe der Oberfläche der Bodenkörner behandeln die physikalischen Eigenschaften des Bodens und die Methoden ihrer Bestimmung. Entsprechend seiner Wichtigkeit ist das Verhalten des Wassers zum Boden sehr eingehend dargestellt.

Es folgen die „Beziehungen zur atmosphärischen Luft" und „Verhalten zur Wärme". Ein Kapitel über die elektrischen Vorgänge ist von Privatdozent Dr. Schmauß.

Biologie des Bodens. „Die Biologie des Bodens umfaßt die Veränderungen, die der Boden unter der Einwirkung des organischen Lebens erfährt", somit ergibt sich eine Betrachtung von den drei Gesichtspunkten aus: Beeinflussung durch die Pflanzen, durch die Tiere und durch den Menschen. Der wirksamste dieser Faktoren ist der Mensch, auch die Fähigkeit der Tiere, niederer wie höherer, ist von Bedeutung. Das meiste Interesse beansprucht wohl der Einfluß der Pflanzen; für denjenigen der niederen

Pflanzen gewinnt das Studium der Bakterien besondere Bedeutung, deren Tätigkeit im Boden ist eingehend behandelt. Die Wichtigkeit der Fadenpilze beruht besonders auf ihrer Rolle als Humusbildner. Der Einfluß der höheren Pflanzen beruht einmal auf der Bildung pflanzlicher Bodendecken und deren Wirkungen, zum anderen auf den Beziehungen zwischen den Pflanzengemeinschaften und den von ihnen bestandenen Böden.

Lagerung, Ausformung und Ortslage der Böden. Das Profil des Bodens, verschiedenartige Mächtigkeit, Bodensohlen; deren Kenntnis ist von großer Wichtigkeit. Anorganische Bodendecken. Als „örtliche Einflüsse" werden bezeichnet: Lage des Bodens zur Himmelsrichtung und Neigung des Geländes; Wirkung des Windes und Ortslage. Die Beeinflussung des Bodens durch diese Faktoren zeigt sich in ihrer Beherrschung der Pflanzenwelt.

Einteilung der Böden. Da Bodenbildung eine Funktion des Klimas ist, wegen des Abhängigkeitsverhältnisses von Verwitterung, Flora und Fauna zu letzterem, so ergibt sich daraus die Aufstellung klimatischer Bodenzonen als Grundlage seiner Einteilung der Bodenarten. Die Böden gliedern sich in diejenigen der humiden und ariden Gebiete. Ihr Gegensatz beruht auf verschiedener chemischer Zusammensetzung und entsprechend anderem Verlauf der Verwitterung und Zersetzung. Letztere ist auch bezüglich der organischen Reste verschieden. Eine Übersicht der klimatischen Bodenbildungen trennt die Böden des Gesteinszerfall, Böden der Gesteinszersetzung, dazu kommen Salzböden, Steppenböden, Schwarzerden. Andere Einteilungen der Bodenarten sind die nach den physikalischen Eigenschaften mit Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung, sowie nach der Bildungsweise.

In einer weitläufigen Übersicht werden die Bodenarten Europas (mit schematischer Karte seiner klimatischen Bodenzonen) aufgestellt, unter Berücksichtigung der Geologie und der Geschichte der Flora.

Das Schlußkapitel enthält eine kritische Musterung der gebräuchlichen Bodenkarten. Als Ideal wird gefordert Trennung der Bodenkarten von den rein geologischen, zu denen noch als dritte, für den praktischen Land- und Forstwirt, die Ertragskarte kommt.

L. Sommermeier.

Die chemische Analyse. Sammlung von Einzeldarstellungen auf dem Gebiete der chemischen, technisch-chemischen und physikalisch-chemischen Analyse. Unter Mitwirkung vieler bedeutender Autoren herausgegeben von Dr. B. M. Margosches, Privatdozent an der Deutschen Technischen Hochschule Brünn.

XI./XII. Bd.: Privatdozent Dr. Gertrud Woker, Universität Bonn, Die Katalyse. Die Rolle der Katalyse in der analytischen Chemie. I. Allgemeiner Teil. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart, 1910. — Preis 20 Mk.

Das vorliegende Werk will den analytischen Chemikern zur Orientierung über ein theoretisch wie praktisch gleich wichtiges Gebiet dienen. In knapper Darstellung zeigt eine geschichtliche Einleitung die Entwicklung der Kenntnisse jener Tatsachen, die einst von Berzelius unter dem Begriff der Katalyse zusammengefaßt wurden. In einem Kapitel: „Die Theorien der Katalyse" findet sich all das, was man seither zur Erklärung katalytischer Tatsachen herangezogen, während das Kapitel: „Definition und Gesetze der Katalyse" über die Behandlungsweise unterrichtet, die ihr Begriff seitens der modernen physikalischen Chemie erfahren hat (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. IX, p. 572, W. Ostwald, Über die Entwicklung des Begriffs der Katalyse). Das Kapitel: „Den katalytischen verwandte Erscheinungen" behandelt die Induktionen. Dies sind Phänomene, die mit denen der Katalyse insofern wesensverwandt sind, als die Definition Ostwald's, die Katalyse sei die „Beschleunigung eines langsam verlaufenden chemischen Vorgangs durch die Gegenwart eines fremden Stoffes" auch auf sie bezug hat. Nur besitzen die beschleunigenden Agenzien bei den Induktionen nicht die Fähigkeit, unverändert wie die echten Katalysatoren aus der Reaktion hervorzugehen.

Die den Reaktionsbeschleunigungen gegenüberstehenden Reaktionsverzögerungen haben ihre Behandlung in dem Kapitel: „Die negative Katalyse" gefunden. Ein Körper wird zum negativen Katalysator, wenn er einen positiven zu inaktivieren vermag. Dies kann geschehen durch Bindung des Reaktionsbeschleunigers, durch seine Überkleidung mit einer dünnen Haut fester, flüssiger oder gasförmiger Natur und durch diejenigen Änderungen der Oberfläche, die durch Spuren bewirkt werden. Letztere „Vergiftungen" beruhen möglicherweise auf einer Veränderung der Oberflächenspannung.

In einem weiteren Kapitel sind die positiven wie negativen Beeinflussungen der Reaktionsgeschwindigkeit durch physikalische Faktoren — wie Licht, Wärme, Elektrizität, Druck usw. — zusammengestellt, während das darauf folgende die Reaktionsbeschleunigungen und -Verzögerungen behandelt, die ihre Ursache in der Konstitution des Katalysators oder des Substrates besitzen.

Ferner sind die verschiedenen Möglichkeiten, die für die gleichzeitige Einwirkung mehrerer Katalysatoren auf ein Substrat bestehen, im Kapitel: „Die katalytischen Wechselwirkungen" diskutiert worden.

Das letzte Kapitel hat die Reversibilität katalytischer Wirkungen zum Gegenstand. R. P.

Literatur.

Leche, Prof. Wilh.: Der Mensch, sein Ursprung und seine Entwicklung. In gemeinverständl. Darstellg. (Nach der 2. schwed. Aufl.) (VIII, 375 S. m. 369 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '11, G. Fischer. — 7,50 Mk., geb. 8,50 Mk.

Lommel, weil. Prof. Dr. E. v.: Lehrbuch der Experimentalphysik. 17.—19. neubearb. Aufl., hrsg. v. Prof. Dr. Walt. König. Mit 441 Fig. u. 1 (farb.) Spektraltaf. (X, 644 S.) gr. 8°. Leipzig '11, J. A. Barth. — 6,60 Mk., geb. in Leinw. 7,50 Mk.

London, Prof. E. S.: Das Radium in der Biologie u. Medizin. (VII, 199 S. m. 20 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '11, Akademische Verlagsgesellschaft. — 6 Mk., geb. in Leinw. 6,80 Mk.

Michelson, A. A.: Lichtwellen u. ihre Anwendungen. Übers. u. durch Zusätze erweitert von Max Iklé. (IV, 236 S. m. 108 Abbildgn. u. 3 farb. Taf.) gr. 8°. Leipzig '11, J. A. Barth. — 7,60 Mk.

Reininger, Priv.-Doz. Dr. Rob.: Philosophie des Erkennens. Ein Beitrag zur Geschichte u. Fortbildung des Erkenntnisproblems. (V, 464 S.) gr. 8°. Leipzig '11, J. A. Barth. — 14 Mk., geb. in Halbldr. 16 Mk.

Swarts, Prof. F.: Grundriß der anorgnischen Chemie. Deutsche Ausgabe v. Priv.-Doz. Dr. Walt. Cronheim. (VIII, 578 S. m. 82 Fig.) gr. 8°. Berlin '11, J. Springer. — 14 Mk., geb. in Leinw. 15 Mk.

Werth, Hugo: Das Licht. Ausführliche und allgemein verständl. Darstellg. Mit 482 Abbildgn. u. 1 Spektraltaf. in Farben. (XVI, 398 S.) gr. 8°. Wien '10, A. Hartleben. — 8 Mk., geb. 9,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Zur Anfrage des Herrn Dr. P. in Steglitz in Nr. 40 der Naturw. Wochenschr. N. F. IX, S. 640. — Die von Herrn Kbr. gegebene Erklärung dafür, daß sich die Silhouette eines sehr schnell an uns vorbeifahrenden Zuges nicht allmählich, sondern ruckweise verkleinert, ist sicherlich zutreffend.

Daß die Drehbewegungen des Augapfels niemals stetig verlaufen, kann man jederzeit an sich selbst feststellen. Wahrscheinlich werden nun auch die Kontraktionen und Elongationen des Ciliarmuskels ruckweise stattfinden, und den plötzlichen Spannungsänderungen dürften dann nicht minder plötzliche Empfindungsänderungen entsprechen. Jedenfalls ist das menschliche Auge der Visierung ruhender Objekte weit mehr angepaßt als der Visierung bewegter Gegenstände. Es gibt ja auch für die Größenbeurteilung eines Gegenstandes eine günstigste Entfernung; weicht ein Objekt aus dieser günstigsten Entfernung nach außen zurück, so wird es als zu klein, tritt es aus ihr gegen uns heran, so wird es als zu groß beurteilt.

Nicht ohne Einfluß scheint mir ferner zu sein, daß wir die Silhouette eines bewegten Gegenstandes nach und nach mit neuen Objekten der Umgebung — wenn auch höchst flüchtig — vergleichen. Da diese in gewissen Abständen aufeinanderfolgen, so wird bei jedem neuen Vergleiche die Raumempfindung einen Sprung erleiden können.

Bei sehr schnellen Bewegungen mag sich endlich noch der Umstand bemerklich machen, daß gerade Gesichtswahrnehmungen (man denke an die Erscheinung der positiven Nachbilder!) die Tendenz haben, länger im Bewußtsein zu verharren, als der äußere Reiz anhält.

Angersbach.

Herrn **S. F.** in **L.** — Sie wünschen Angabe der Literatur zur Bearbeitung des Themas „Mechanistische Weltanschauung".

Die Literatur über dieses Thema ist so groß, daß wir sie hier nicht erschöpfend wiedergeben können. Wir empfehlen Ihnen, sich aus Überweg's Grundriß der Geschichte der Philosophie (Berlin, Müller & Sohn, 4 Bde.) alle Schriften zusammenzustellen, die auf die mechanistische Weltanschauung Bezug haben.

Zur Orientierung werden Ihnen folgende Bücher vorzügliche Dienste leisten:

Lange, Geschichte des Materialismus, billige Ausgabe bei Reclam;

Mach, Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt; Leipzig, F. A. Brockhaus;

Stallo, Die Begriffe und Theorien der modernen Physik; Leipzig, J. A. Barth.

Angersbach.

Herrn **E. St.** in Luxemburg. — Sie wünschen eine nicht-vitalistische Erklärung derjenigen Tatsachen, die H. Driesch seinen Hauptbeweisen für den vitalistischen Begriff der Entelechie zugrunde legt.

Daß der Begriff der Zielstrebigkeit zur Deutung rein physiologischer Tatsachen durchaus unbrauchbar ist, haben Petzoldt (Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung), Kassowitz (Allgemeine Biologie), P. Jensen (Organische Zweckmäßigkeit, Entwicklung und Vererbung), Julius Schultz (Die Maschinentheorie des Lebens) und andere überzeugend nachgewiesen. Dagegen sind wir noch überaus weit davon entfernt, einen auch nur einigermaßen befriedigenden Einblick in den Mechanismus der Lebensvorgänge zu gewinnen. Ob die von H. Driesch in seiner „Philosophie des Organischen" zugunsten seiner Lehre angeführten Einzeltatsachen bereits von nicht-vitalistischer Seite eine Beleuchtung gefunden haben, weiß ich nicht. Beachtenswerte Ansätze, die durch „Typovergenz" gekennzeichneten Lebensprozesse chemisch-physikalisch zu deuten, liegen in zwei interessanten Schriften vor, in dem erwähnten Buche von Julius Schultz, „Die Maschinentheorie des Lebens" (Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, 1909) und in einem höchst lehrreichen Werke von Adolf Stöhr, „Der Begriff des Lebens" (Band 2 der Sammlung Synthesis; Heidelberg, C. Winter's Universitätsbuchhandlung, 1910). In beiden Büchern finden Sie noch mancherlei Literaturangaben über die Lebensprobleme.

Angersbach.

Herrn **Dr. M.** — Über die Zusammensetzung der „eßbaren Erden", die sowohl in Afrika, wie in Ozeanien und Südamerika genossen werden, ist bisher so gut wie nichts bekannt. Umfassende pharmakologische Untersuchungen über den Gegenstand hat zwar Prof. Dr. Lewin in Berlin vorgenommen, doch ist die Veröffentlichung seiner Ergebnisse nicht erfolgt; das wird aber voraussichtlich im Laufe dieses Jahres geschehen und es wird dann in der „Naturw. Wochenschr." darüber berichtet werden. — Manche Völkerforscher meinen, diese Erden seien sehr reich an organischen Bestandteilen und sie besäßen deshalb auch einen Nährwert. Prof. Felix v. Luschan schreibt mir dagegen, das Essen von Erde geschehe seiner Ansicht nach immer nur aus mehr oder weniger krankhafter Passion, von Nährwert könne nirgends die Rede sein, wenn das auch vielfach behauptet wird. Wenn ich mich richtig erinnere, so kommt das „Erdessen" bei den Negern im Süden der Vereinigten Staaten von Amerika ebenfalls vor, und zwar gerade bei allgemein degenerierten Individuen, die dort freilich keine Seltenheit sind. — Prof. Karl Weule meint, daß in Afrika gewisse eßbare Erden wohl des Salzes wegen genossen werden, das ja gerade für die Afrikaner etwas recht Seltenes ist.

Fehlinger.

Herrn **W.** — Sie fragen, ob der körperlich oder der geistig tätige Arbeiter ein größeres Schlafbedürfnis hat. M. E. ist die Beantwortung dieser Frage bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft ganz unmöglich und es steht dahin, ob das Problem überhaupt zu lösen ist. Bedenken Sie doch, daß das Schlafbedürfnis von einer ganzen Reihe nur zum Teil bekannter Faktoren abhängig ist, daß in jedem einzelnen Falle Alter, Geschlecht (Frauen schlafen mehr als Männer), Körperkonstitution, Vererbung, Ernährung, Gemütszustand, Milieu, Jahreszeit usw. usw. eine nicht näher festzustellende Rolle spielen. Durch Umfragen in Arbeiterkreisen konnte ich feststellen, daß für diesen Stand ein Schlafquantum von 8—10 Stunden für notwendig gehalten wird. Für den deutschen Soldaten ist im allgemeinen eine Ruhezeit von 8—9 Stunden vorgeschrieben. Eine gleich große Zeit scheint auch in den geistig tätigen Kreisen als Norm zu gelten; doch ist das häufig sehr verschieden. A. v. Humboldt und Rudolf Virchow kamen mit 4—5 Stunden Schlaf aus, wobei noch hemerkt sei, daß Humboldt diese Fähigkeit mit vielen Mitgliedern seiner Blutsverwandtschaft teilte. Einen Schluß aus diesen zwei Beispielen zu ziehen wäre unratsam, da ein so geistig tätiger Mann wie Cartesius wiederum sehr viel und lange zu schlafen pflegte. — Einige Ärzte und Physiologen, denen ich Ihre Frage vorlegte, antworteten mit einem vielsagenden Achselzucken.

E. M.

Herrn **E. F.** in Vülasaari, Finnland. — Was weiß man über die Religion der Buschleute? — Nach allem, was bisher in Erfahrung gebracht wurde, glauben die Buschleute weder an Beziehungen zwischen ihnen und einem höheren

unsichtbaren Wesen, das übernatürliche Fähigkeiten besitzt und kraft derselben die Geschicke der Menschen beeinflussen könnte, noch messen sie solche Fähigkeiten einem Natur- oder Kunstobjekt zu, es ist also weder ein Gottes- noch ein Götzenglaube vorhanden. Dr. G. M. Theal berichtet zwar in seinem Werk über Geschichte und Ethnographie von Südafrika, daß „einige Buschleute in der Tat von einem machtvollen Wesen sprachen, das 'Kaang oder 'Cagn genannt wird, aber wenn sie näher darüber ausgefragt wurden, zeigte sich, daß sie es für einen Menschen, gleich ihnen selbst, hielten, der Zaubermittel von großer Kraft besitzt." Wie alle Menschen auf tiefer Kulturstufe (sei es, daß ihre psychologischen Fähigkeiten mangelhaft oder wenig entwickelt sind) haben die Buschleute eine arge Furcht vor den Naturkräften, denen sie hilflos gegenüberstehen. Die Versuche, sie zu erklären, haben wohl die ersten mythologischen Vorstellungen ausgelöst, zuerst zu philosophischen Betrachtungen angeregt. Aber ein regelrechter Kult von Gestirnen hat sich bei den Buschleuten doch nicht ausgebildet, obwohl — nach Dr. Theal's Angabe — Dr. Bleek und Miß Lloyd von mehreren Buschleuten „Gebete" an den Mond und Sterne hörten. Bei vielerlei Gelegenheiten werden Gebräuche geübt, aus welchen, wie Prof. Passarge in seiner ausgezeichneten Schrift „Die Buschmänner der Kalahari" bemerkt, „ein wüster Aberglaube spricht", der aber „keinerlei Hinweise auf den Ahnenkultus hat, obwohl vielleicht ursprünglich die guten und bösen Geister der Verstorbenen dabei die Hauptrolle spielten". Der Glaube an ein Fortleben nach dem Tode besteht allerdings ganz zweifellos. Das bezeugt schon das Begraben der verstorbenen Angehörigen, denen man Lebensmittel, Kleider, Waffen usw. mitgibt. Die Gräber werden schleunigst verlassen, da die Buschleute die Geister fürchten. Man muß dabei bedenken, daß die etwa 2 Meter tiefen Gräber mit dem Spatenstock gegraben werden und daß sich die Leute einer solchen Mühe, wenn sie keinen Zweck dabei verfolgten, kaum unterziehen würden, denn der Anblick oder der Geruch der Leichen stört die Wilden nicht; handelte es sich nur um deren Beseitigung, so würde das Ziel rascher erreicht, wenn man sie den Hyänen aussetzte. Prof. Passarge begründet sehr einleuchtend seine Ansicht, daß die Beerdigung, ebenso wie späterhin die Verbrennung, das Auferstehen des Geistes ermöglichen soll. Ein solcher Glaube erklärt es zudem, warum die Buschleute getötete Feinde unbegraben lassen. Das ist alles, was über Spuren von Religion bei dieser alten Rasse gesagt werden kann. Ob die hier erwähnten Vorstellungen von den Nachbarvölkern übernommen wurden, kann nicht festgestellt werden; wahrscheinlich ist es nicht, denn es sind jene Elementargedanken, die wir bei allen Zweigen des Menschengeschlechts antreffen.

Fehlinger.

Herrn **M. J.** in Tsinanfu. — Sie wünschen Literaturangaben über die Technik des Skelettmessens. Ein spezielles Werk hierüber in deutscher Sprache ist mir nicht bekannt. Es kämen für Sie außer einem der Lehrbücher der Zoologie, von denen ich Ihnen hier nur nennen will: R. Hertwig, Lehrb. d. Zoologie. Jena, 9. Aufl., 1910. — Claus-Grobben, Lehrb. d. Zoologie. Marburg, 2. Aufl., 1910. — ein anatomisches Werk in Betracht. Als solche seien genannt: C. Gegenbaur, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 2 Bde., Leipzig 1898. — R. Wiedersheim, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 7. Aufl. Jena 1909. — Derselbe, Einführung in die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Jena, 1907. Die Skelettkunde behandelt: G. Pouchet et H. Beauregard, Traité d'Ostéologie comparée. Paris 1889. — Die Anatomie der Haussäugetiere ist Gegenstand folgender Werke: W. Ellenberger und H. Baum, Handbuch d. vergl. Anatomie der Haustiere. Berlin 1900. — Dieselben, System. u. topograph. Anatomie d. Hundes, Berlin 1891. — L. Frank, Anatomie der Haustiere, 3. Aufl., Stuttgart 1894. — E. F. Gurlt, Handbuch der vergl. Anatomie der Haussäugetiere. Berlin 1860. — W. Krause, Anatomie des Kaninchens, 2. Aufl., Leipzig 1884. — Leisering und Müller, Handb. der vergl. Anatomie der Haussäugetiere, 1895. — Zur Einführung in die Anatomie des Menschen kann das Werk von v. Bardeleben, Die Anatomie des Menschen, 5 Bände a 1,25 Mk. im Verlage von Teubner in Leipzig dienen. Nur für Messungen am Menschenschädel kommen folgende Arbeiten in Betracht: J. Chr. Lucae, Die Architektur des Menschenschädels nebst geometrischer Originalzeichnung von Schädeln normaler und abnormer Form. Frankfurt a. M. 1857. — H. Welcker, Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels. Leipzig 1862. — A. Weißbach, Beiträge zur Kenntnis der Schädelformen österreich. Völker. Wiener med. Jahrbücher, 1864 u. 1867. — C. Abey, Die Schädelformen der Menschen und Affen. Leipzig 1867. — H. v. Hölder, Zusammenstellung der in Württemberg vorkommenden Schädelformen. Stuttgart 1867. — Rudolf Virchow, Beiträge zur physischen Anthropologie der Deutschen, Berlin 1877. — R. Virchow, Entwicklung des Schädelgrundes, Berlin 1857. — R. Virchow, Über einige Merkmale moderner Menschenrassen am Schädel, Berlin 1875. — E. Zuckerkandl, Morphologie des Gesichtsschädels, Leipzig 1877. — Zuckerkandl, Die Publikation der Messungen der Schädel von Irren bei Meynert, Jahrbuch für Psychiatrie. Wien 1879. 2. Heft. — Topinard, L'anthropologie. Paris 1877. — Lombroso, L'uomo delinquente. Turin 1878. — Broca, Mémoires d'anthropologie. Paris. — Benedikt, Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien, VIII bis X. — Benedikt, Kraniometrie und Kephalometrie. Wien und Leipzig 1888. — Schmidt, Anthropologische Methoden. Leipzig 1888.

Wenn Sie zu systematischen Zwecken Messungen am Tierkörper und am Skelett vornehmen wollen, die wissenschaftlich verwendbar sein sollen, so kämen folgende Angaben in Betracht: Die ganze Länge des Tieres von der Nasenspitze bis zur Schwanzspitze gemessen, die Länge des Kopfes, Rumpfes und Schwanzes, die Größe des Ohres. Die Länge der Extremitäten im ganzen genommen und in den einzelnen Abteilungen. Vom Skelett sind wichtig: Zahl der verschiedenen Wirbel und Rippen, Länge des Beckens und größte Breite, Länge und Breite des Foramen obturatorium, Länge des Brustbeines und seiner Teile, Länge der Extremitäten im ganzen und ihrer Teile. In den meisten Fällen wird es sich wohl um Messungen am Schädel handeln. Haben wir einen Primaten-, also Affen- oder Menschenschädel zu messen, so legen wir den Messungen die sogenannte „Frankfurter Verständigung" zugrunde. Darunter verstehen wir 31 Maße, die nach langen Beratungen in Frankfurt a. M. als die wichtigsten anerkannt wurden und von den Anatomen und Anthropologen jetzt allgemein gebraucht werden. Die genauen Angaben über diese Maße finden wir in: Benedikt, Kraniometrie und Kephalometrie. Wien und Leipzig 1888, Urban und Schwarzenberg. Mit Hilfe dieser Maße kann man beispielsweise den Schädelinhalt mit ziemlicher Genauigkeit berechnen; der Fehler, um den das Resultat von dem wirklichen, durch Füllung mit Erbsen erhaltenen abweicht, ist sehr gering und beträgt noch nicht mal 10 %. In demselben Buche sind auch die für Primaten wichtigen Messungen am Becken angegeben. Für die anderen Säugetiere gelten teils dieselben Schädelmaße, teils treten noch neue hinzu. Einen Hinweis auf die wichtigsten Messungen finden wir in dem allerdings schon etwas veralteten Werk von Wilder und Gage, Anatomical Technology, London 1882, und in der Arbeit von Oldfield Thomas: „Suggestions for the nomenclature of the cranial length measurements and of the cheek-teeth of Mammals" in Proceding of the biol. Society. Washington, vol. XVIII, 1905, pag. 191. — Es kommen also für die Schädel unserer Säugetiere folgende Messungen in Betracht: Länge und Breite der einzelnen Knochen, Gesamtlänge des Schädels, größte Breite; Länge der oberen und unteren Backenzahnreihen an den Alveolen gemessen; Größe des Diastema, wenn ein solches vorhanden ist; Länge und Höhe des Unterkiefers.

F. Müller.

Herrn Oberlehrer **M.** in Bad **S.** — Die gallertigen, sog. Sternschnuppensubstanzen, die hin und wieder auf Wiesen und Feldern gefunden werden, sind die gequollenen Eileiter bzw. Laich von Fröschen. Galle hat darüber in den Schriften der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur berichtet. Auch die Gallert-Kolonien von Algen (Nostoc-Arten), die in feuchten Zeiten plötzlich auftreten können, haben Veranlassung gegeben, an „Sternschnuppenfälle" zu glauben. Auch Myxomyceten (also Pilze) treten in Gallertkolonien auf. Um was es sich in ihrem Falle handelt, würde das Mikroskop sehr leicht zu entscheiden in der Lage sein.

Herrn **F. S.** in **B.** — Zur Einführung in die mikroskopische Arbeitsmethode ist vor allen Dingen der Besuch eines botanischen Praktikums durchaus zu empfehlen, auch für Zoologen ganz unerläßlich. Daneben kann das Studium von Strasburger, Botanisches Praktikum, Jena, einhergehen. In die Histologie der Tiere führen ein: Apathie, Die Mikrotechnik der tierischen Morphologie; Behrens, Kossel und Schieferdecker, Das Mikroskop und die Methoden der mikroskopischen Untersuchung; Böhm und Oppel, Taschenbuch der mikroskopischen Technik; L. Dippel, Grundzüge der allgemeinen Mikroskopie; P. Harting, Das Mikroskop, Theorie, Gebrauch, Geschichte; Lee und Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen, 2. Aufl., 1901, Berlin; Mez, Das Mikroskop und seine Anwendung. X. Aufl. Berlin; R. Perrier, Cours élementaire de zoologie, 2. Aufl., 1902, Paris; Prenant, Bouin et Maillard, Traité d'histologie. 2 Bände. Paris; L. Ranvier, Technisches Lehrbuch der Histologie, übersetzt von W. Nicati und H. von Wyß, Leipzig, 1888; Rawitz, Leitfaden für histologische Untersuchungen; Scheffer, Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung; A. Schuberg, Zoologisches Praktikum (in 2 Bdn.). I. Einführung in die Technik des zoologischen Laboratoriums. Leipzig, W. Engelmann, 1910. (11 Mk.). Auch die Lektüre der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie dürfte Ihnen zu empfehlen sein. Die Histologie der Tiere ist Gegenstand folgender Werke: B. Hatschek und C. Cori, Elementarkursus der Zootomie in 15 Vorlesungen. Jena 1896; Kahlden, Technik der histologischen Untersuchungen. Jena. (4 Mk.). W. Kükenthal, Leitfaden für das zoologische Praktikum. 4. Aufl., Jena 1907; A. Oppel, Lehrbuch der mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. I. Teil: Der Magen, 1896. II. Teil: Schlund und Darm, 1897. III. Teil: Mundhöhle, Bauchspeicheldrüse und Leber. Jena 1900. IV. Teil: Ausführungsapparat u. Anhangsdrüsen der männl. Geschlechtsorgane. 1904. V. Teil: Die Parietalorgane. VI. Teil: Atmungsapparat. Schmorl, Pathologisch-histologische Untersuchungsmethoden. Leipzig. (7,25 Mk.). K. Camillo Schneider, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Jena 1902. (Sehr zu empfehlen!) K. Camillo Schneider, Histologisches Praktikum der Tiere. Jena 1908. P. Stöhr, Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen. 8. Aufl. Jena. Vogt und Yung, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. 2 Bde. Braunschweig 1888—1894. Enzyklopädie der mikroskopischen Technik. von Ehrlich, Krause, Mosse und Rosin. II. Aufl. 2 Bde. Urban und Schwarzenberg in Leipzig und Wien 1910. F. Müller.

Herrn **F.** in **R.** — Nach Porsch's Anregung (O. Porsch, Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie; Jena, G. Fischer, 1905; 196 S. mit 4 Tafeln; siehe auch Botan. Centralblatt Bd. 101 (1906) 92) bezeichnet man als phylogenetische Pflanzenhistologie jenen Zweig der Pflanzenhistologie, dessen Hauptaufgabe die Erkenntnis des Anteils der Vergangenheit des pflanzlichen Organismus an seinem gegenwärtigen anatomischen Bau ist. Während die physiologische Pflanzenanatomie im Sinne Schwendener's und Haberlandt's zeigt, was die Pflanze bilden kann, weil sie es braucht, bestimmt Porsch die Aufgabe der phylogenetischen Pflanzenhistologie dahin, daß diese „botanische Zukunftsdisziplin" zeigen soll, was die Pflanze auf Grund ihrer Vergangenheit nicht kann, obwohl sie es braucht, bzw. was sie aus demselben Grunde ausbilden muß, obwohl sie es nicht braucht. Zugrunde liegen die beiden Annahmen der aktiven Anpassung und der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften. In dem genannten Buche hat Porsch nach diesen Gesichtspunkten die Spaltöffnungen einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Das inhaltreiche Buch gliedert sich so, daß im ersten Abschnitt der Spaltöffnungsapparat als phyletisches Merkmal, im zweiten Spaltöffnungsapparat und Vererbung behandelt werden; im dritten Abschnitt wird erörtert, inwiefern das biogenetische Grundgesetz in der Formung des Spaltöffnungsapparates zum Ausdruck kommt; der letzte Abschnitt beschäftigt sich mit den Beziehungen des Spaltöffnungsapparates zum Generationswechsel. Das Buch schließt mit den Worten: Die Parole der phylogenetischen Methode lautet: Die Vergangenheit als Maßstab für die Gegenwart. — Ob noch mehr von denselben oder ähnlichen Gesichtspunkten geleitete Darstellungen der übrigen Gewebesysteme vorhanden sind, ist mir zurzeit unbekannt. Sie finden Andeutungen in Haberlandt's bekannter „Physiologischer Pflanzenanatomie" (4. Aufl., 1909); z. B. S. 3 Betrachtungen über Funktionswechsel und funktionslose Merkmale. H. Harms.

Herrn Dr. **G.** in **M.** — Während der erste Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie mit dem Gesetz von der Erhaltung der Energie identisch ist, besagt der von Clausius 1850 aufgestellte zweite Hauptsatz, daß die Wärme nie von selbst von niederer zu höherer Temperatur übergeht, oder in der Fassung von W. Thomson, daß es unmöglich ist, aus irgendeinem System von Körpern mechanische Arbeit dadurch zu erhalten, daß man es unter die tiefste Temperatur der Umgebung abkühlt. Die mathematischen Formulierungen, die dieser Satz, bzw. die aus ihm zu ziehenden Folgerungen erfahren haben, lassen sich nicht mit wenigen Worten klar auseinandersetzen und deshalb sei in bezug auf dieselben auf die betreffenden Abschnitte irgendeines umfassenderen physikalischen Handbuches verwiesen.

Herrn **A. M.** in Gries. — Neon ist eines von dem Edelgase, die in jüngster Zeit durch Ramsay neben Argon als Bestandteile der atmosphärischen Luft erkannt worden sind. Über die Benutzung dieses sehr schwer in größeren Mengen erhältlichen Gases zu Beleuchtungszwecken ist uns nichts bekannt.

Herrn **G. M.** in Annaberg. — Siedepunkt und Schmelzpunkt einer Substanz sind voneinander gänzlich unabhängige Temperaturen, über deren gegenseitige Lage von vornherein nichts feststeht. Die Schmelztemperatur, bei der der feste Zustand in den flüssigen übergeht, ist vom Druck nahezu unabhängig, wogegen der Siedepunkt, d. h. die Temperatur, bei welcher die Dampfspannung dem äußeren Druck gleichkommt, stark vom Druck abhängig ist und daher durch Verringerung desselben z. B. auch beim Wasser unter den Schmelzpunkt herabgedrückt werden kann. Da beispielsweise die Dampfspannung des Wassers bei -10^0 immer noch 2 mm beträgt, so würde Eis in einem Vakuum von 2 mm Druck bei -10^0 sieden, d. h. ohne Verflüssigung sich direkt in Dampf verwandeln, während der Schmelzpunkt immer noch nahe bei 0^0 läge. In einer Atmosphäre von so niedrigem Druck verhält sich also das Wasser ebenso wie das Kohlendioxyd bei gewöhnlichem Atmosphärendruck: der Siedepunkt liegt tiefer als der Schmelzpunkt. Umgekehrt herrscht in der verschlossenen CO_2-Flasche ein so hoher Druck, daß das Sieden des Kohlendioxyds auch bei Zimmertemperatur unterdrückt wird, das Kohlendioxyd daher als Flüssigkeit einen Teil der Stahlflasche erfüllt: der Siedepunkt liegt höher als der Schmelzpunkt. Wird die Flasche geöffnet, so tritt sofort lebhaftes Sieden ein und ein Teil der Flüssigkeit wird bei geeigneter Lage der Flasche herausgedrückt, zeigt sich uns aber wegen der durch das Sieden bedingten, starken Temperaturerniedrigung unter -57^0 als Schnee, der beständig siedet ohne flüssig zu werden, wie ein unter Wasser gedrücktes Quantum solchen Schnees erkennen läßt. Kbr.

Herrn **H.** in **H.** — Ein elementarer Kursus, der die Aufgabe hätte, den Gebrauch des Mikroskopes für biontologische Zwecke zu lehren, findet unseres Wissens jetzt in Berlin nicht statt. Wenden Sie sich in dieser Sache an das wissenschaftliche Theater „Urania" in Berlin, Taubenstraße.

Inhalt: Dr. E. Rudolfi: Übersicht über die neueren Ansichten über die Radioaktivität. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Sammlung Göschen. — Sammel-Referat. — Felix Auerbach: Ektropismus oder die physikalische Theorie des Lebens. — Sammel-Referat. — Dr. E. Ramann: Bodenkunde. — Die chemische Analyse. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 28. Mai 1911. | Nummer 22.

Neues aus der Geographie.

Von Prof. Dr. Ernst Böttcher.

Das Jahr 1910 brachte die Vollendung der Karte des Deutschen Reichs im Maßstabe 1:100000, nachdem 1878 die Topographischen Bureaus von Preußen, Bayern, Sachsen und Württemberg ihre Herstellung beschlossen hatten. Das ganze 675 Blatt zählende Werk, dessen Grundstock in der preußischen Generalstabskarte liegt, ist in Kupferstich unter Anwendung gleicher topographischer Zeichen und Muster ausgeführt; der Anfangsmeridian ist noch der von Paris oder genauer von Ferro, während man heute fast nur nach dem Meridian von Greenwich rechnet, es empfiehlt sich daher, wenigstens an den Ecken der Blätter die Orientierung nach Greenwich anzubringen; Höhenunterschiede werden durch Schraffierung gegeben, nur in den bayrischen Alpen mußte man zu Isohypsen im Abstande von 100 m greifen, außerdem sind auf jedem Blatt einzelne Höhenzahlen in sehr großer Menge eingetragen, im Metermaß und bezogen auf Normalnull der Berliner Sternwarte. Die Karte wird ausgegeben in einer Schwarzdruck- und einer Buntdruckausgabe, bei der Gelände braun, Wasser blau und Grenze rot gegeben ist, und so kann heut jeder um wenig Geld sich in Besitz der Blätter der Karte des Deutschen Reichs setzen, während noch Friedrich der Große die Plankammer zur besseren Geheimhaltung des Kartenmaterials ins Königliche Schloß verlegte. So sind auch in der Kartographie Deutschlands die üblen Folgen der deutschen Uneinigkeit überwunden: verschiedene Maßstäbe, verschiedene Meridiane, z. B. der von München, verschiedene Höhenangaben, badische, bayrische, preußische usw. Fuß, verschiedene Projektionsart, verschiedene Bearbeiter — nicht überall wurden die Karten vom Militär gemacht, sondern auch vom Finanzministerium wegen der Steuern — und vor allem das plötzliche Aufhören der Karte an den Landesgrenzen der einzelnen deutschen Gebiete, denn jenseits lag ja das Ausland.[1])

Oberlt. Weiß, Topograph der ersten zentralafrikanischen Expedition des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg, lenkte die Aufmerksamkeit auf den Phototheodoliten, von dem er bei dieser Expedition Gebrauch gemacht hat. Der Phototheodolit ist eine Verbindung von Photographie und Theodolit, er empfiehlt sich für die Kolonien, denn die Ergebnisse können zu Hause in aller Ruhe ausgearbeitet werden. Er beruht darauf, daß jede Photographie ein winkelrechtes Bild der Natur ist unter der Bedingung, daß die Richtung der Cameraachse horizontal und vertikal bestimmt ist. Der Phototheodolit macht weder Triangulation noch Routenaufnahme überflüssig, sondern ergänzt beide.

Hans Meyer, der bekannte Geograph und Kolonialpolitiker, hat seinen alten Verdiensten auf dem Gebiet der Kolonialgeographie — er ist Vorsitzender der Kommission zur Erforschung der deutschen Kolonien und Herausgeber des schönen Werkes „Das deutsche Kolonialreich“[1]) — ein neues hinzugefügt. Anläßlich des hundertjährigen Bestehens der Universität Berlin stiftete er ein Kapital von 150000 Mark zur Gründung einer außerordentlichen Professur für koloniale Geographie an der Berliner Universität und überwies 10000 Mark dem Geographischen Institut der Universität zur Einrichtung einer kolonialgeographischen Abteilung.

Dreifachen Besuchs erfreute sich 1910 die Insel Spitzbergen, genauer die Westinsel von Spitzbergen.[2]) 70 Teilnehmer des in der zweiten Augusthälfte zu Stockholm tagenden 11. internationalen Geologenkongresses besuchten vor Eröffnung des Kongresses Spitzbergen und sahen bei der Einfahrt in den Eisfjord beim Zerreißen des Nebels die Westküste auf eine Erstreckung von 400 km greifbar vor sich.

Schichten und Falten, Moränen jetziger Gletscher, Strandlinien einer wärmeren Zeit wurden beobachtet; besondere Aufmerksamkeit erregten eigentümliche Lehmschichten, die bei der trocknen Luft trocknen und Felsplatten in die Spalten fallen lassen, welche sich senkrecht stellen. In der alpinen Trias von Spitzbergen fand Penck mehr Versteinerungen als in jener der Alpen. Besucht wurde das Kohlenbergwerk in der Adventbai,[3])

[1]) Jedes Blatt der Umdruckausgabe kostet 50 Pf. Für Schulen ist auf Anregung A. Penck's eine Auswahl von 40 Blatt aus den verschiedensten Teilen des Reiches zusammengestellt worden, die in Umschlag bei direkter Bestellung bei der kartogr. Abt. der kgl. preuß. Landesaufnahme (Berlin NW 40) für 6 Mk. zu beziehen ist.

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. IX, Nr. 15, S. 235; in dem 2. und Schlußband hat Passarge Togo, L. Schultze Südwestafrika, Sievers die Schutzgebiete der Südsee und G. Wegener Kiautschau bearbeitet. Karten und bildliche Beigaben schmücken den 2. Band in gleichem Maße wie den ersten.

[2]) Die Zeppelin-Studienfahrt, über welche in der Januarsitzung der Berliner Gesellschaft für Erdkunde v. Drygalski und Miethe, letzterer unter Vorführung vortrefflicher Dreifarben-Projektionsbilder, berichteten, stellte fest, daß eine Verankerung des Luftschiffes auf dem Eise durch einen Mann in verhältnismäßig kurzer Zeit ganz vorzüglich bewirkt werden kann und fand ein langes breites Tal, das sich zum Ausgangspunkt einer späteren Luftschifferexpedition gut eignet. Von den Beobachtungen der Zeppelin-Studienfahrt seien hier die hängenden Moore genannt, die wie eine Blase nach der Küste hinuntergehen; durch reichliche Guanoablagerung hat sich ein sehr warmer Boden gebildet und auf diesem mistbeetartigen Untergrund wachsen die verschiedenen Sphagnum-Arten, das Ganze in einer Dicke von 1 m.

[3]) Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. IX, Nr. 15, S. 230.

wohl das einzige der Erde, welches weiß aussieht, da das Dach des Stollens überall dicken Rauhreifbezug zeigt und da alle Niederschläge an den Wänden sich in Reif umbilden. Das 1,20 m mächtige, mit nur 2 Proz. Neigung in den Berg einfallende Kohlenflöz tertiärer Steinkohle wird neuerdings durch eine amerikanische Gesellschaft stark abgebaut; man ist bisher etwa 700 m tief vorgedrungen; die Lufttemperatur im Innern des Schachts beträgt nach Penck's Messungen —2 bis 3° C, die Gesteinstemperatur —4° C. Wegen dieser Steinkohle tritt demnächst eine Konferenz zusammen, welche bestimmen soll, wem Spitzbergen eigentlich gehört; von den in Frage kommenden Vereinigten Staaten, Norwegen, Schweden und Rußland hat Schweden seit alter Zeit wissenschaftlich zur Eroberung Spitzbergens das meiste getan. Während die Teilnehmer des Stockholmer Geologenkongresses allgemeine geologische Interessen verfolgten, waren die Ziele der Spitzbergen-Vorexpedition der Filchner'schen deutschen antarktischen Expedition andere. Diese Vorexpedition [1]) durchquerte die Westinsel von Westen nach Osten, um eine gute Vorbereitung für die Südpolarexpedition zu haben, deren Plan gleich nachher dargelegt werden soll. Auffällig weit im Süden lag die Treibeisgrenze des Sommers 1910; bei $75^1/_2{}^0$ n. Br. traf man die ersten treibenden Schollen, während gewöhnlich die Südgrenze bei $80^1/_2{}^0$ liegt. Am v. Post-Gletscher in der Tempelbai, den die Expedition für ihren Anstieg ins Innere wählte, konnte man Beobachtungen machen über Vordringen und Rückwärtsschreiten der großen Gletscher; man fand, daß sie im allgemeinen zurückgehen. Als die Expedition auf dem v. Post-Gletscher nach O. vordrang, hatte sie wiederholt Gelegenheit, die starke Eisnadelbildung durch direkten Niederschlag von Nebel auf das Eis zu beobachten. Auf weite Strecken hin zeigte sich die Gletscheroberfläche siebartig durchlöchert infolge eingeschmolzener Staubteilchen, die überall reichlich verstreut lagen. Ein anderes Hindernis für das Vordringen bildeten große Sümpfe durchwässerten weichen Schnees, die nur dann begehbar waren, wenn der Frost ihre Oberfläche verhärtet hatte. Hauptergebnis der Vorexpedition war die Feststellung der Tatsache, daß die Westinsel von Spitzbergen ein Inlandeis im grönländischen Sinne, das in seinen Oberflächenformen und in seiner Bewegung von seinem Untergrund unabhängig ist, auf dem Wege der Expedition nicht hatte, daß es ein solches Inlandeis auf der Hauptinsel wahrscheinlich nicht gibt, es liegt hier ein Eisstromnetz in der Art vor, wie wir es uns bei den Alpen in der diluvialen Vergletscherung und im norddeutschen Flachland während des Rückzugs des Eises denken.

Der Plan einer deutschen antarktischen Expedition unter Leitung des durch seine Reisen in Tibet bekannt gewordenen Oberlt. Filchner [1]) wurde der Berliner Gesellschaft für Erdkunde in der Märzsitzung des Jahres 1910 vorgelegt. Anfang Mai 1911 hat die „Deutschland" von Bremen aus ihre Ausreise angetreten. Sie ist ein Walfänger von 527 Tonnenbrutto, 56 m lang, $10^1/_2$ m breit, mit einer Maschine von 400 Pferdekräften; die Schiffsbesatzung beträgt 25 Mann, dazu kommen außer dem Leiter 9 wissenschaftliche Teilnehmer. Als Zugtiere sollen sowohl Hunde als Pferde dienen, 3 Eiskraftwagen und 50 Schlitten werden mitgenommen. Die Fahrt soll über Buenos Aires und Südgeorgien nach der Weddell-See gehen. Schon auf der Hinfahrt sollen wissenschaftliche Beobachtungen aller Art angestellt werden, da sie wie der ganze weitere Weg außerhalb der Linie bisheriger wissenschaftlicher Expeditionen liegt. Der Hauptzweck dieser Expedition, deren Ehrenprotektorat der Prinzregent Luitpold von Bayern übernommen hat und deren Kosten 1 200 000 Mark betragen werden, ist nicht die Erreichung des Südpols, sondern die Entscheidung der Frage, ob zwischen Westantarktika — dem Gebiet zwischen Alexander I.-Land und König Eduard VII.-Land — und Ostantarktika — dem Gebiet zwischen Coats-Land, Kaiser Wilhelm II.-Land und Süd-Victoria-Land — Land oder See ist, ob die beiden genannten Gebiete zusammenhängen oder ob zwischen Weddell-See und Roß-See eine Wasserverbindung besteht, ob man schließlich von einem antarktischen Festlande oder einem Inselmeer sprechen muß. Filchner will von der Weddell-See südwärts so weit wie möglich vordringen, mit Ausnahme des letzten Wegstückes immer westlich des Südpols bleibend; er hat mit dem Führer der schon abgegangenen englischen Südpolexpedition, Robert F. Scott, der von der entgegengesetzten Seite, von der Roß-See aus, vordringt, folgende, wie es scheint, glückliche Verabredung getroffen. Begegnen sich beide Expeditionen, so gehen Leute von Scott mit Filchner nach der Roß-See und Leute von Filchner mit Scott nach der Weddell-See. So entwickelt sich ein Durchstoß beider Expeditionen ganz von selbst, und jede Expedition bleibt in ihrem eigenen Arbeitsgebiet. Um ein Zusammenstoßen mit der geplanten schottischen Südpolexpedition unter W. S. Bruce, die auch von der Seite der Weddell-See ausgehen sollte, zu vermeiden, haben Filchner und Bruce beschlossen den 20. westlichen Meridian als Grenzen ihrer Arbeitsgebiete anzusehen, so daß die Weddell-See Filchner, Coatsland östlich des 20. westlichen Meridians Bruce zugesprochen wurde. Ein gewaltiges Unternehmen ist diese Filchner'sche antarktische Expedition, handelt es sich doch um Zurücklegung von rund 3000 km im Polargebiet; wir müssen ihr um so mehr Glück wünschen, als Deutschland bisher bei Erforschung der Antarktis sich mehr durch wissenschaftliche Gründlichkeit, als durch äußere Erfolge hervorgetan hat.

[1]) Bericht von Seelheim in Peterm. Mitt. 1910, II, 4, S. 187.

[1]) Naturw. Wochenschr. N. F. VII, Nr. 50, S. 787.

Über bisher unerforschtes Gebiet im westlichen Marokko hat Louis Gentil[1]) Kunde nach Europa gebracht. Er hat im Sommer 1909 von Casablanca aus das Gebiet der Zaïr erforscht. Dieses zwischen Casablanca, Rabat und dem mittleren Atlas gelegene Land war wegen Wildheit der Stämme bisher unbekannt, es ist reich an Wäldern und Räubern, die die von Rabat nach Fez gehenden Karawanen plündern. Die Kadis der Zaïr ermöglichten die Kenntnisnahme des Landes. Das gesamte Gebiet der Zaïr ist in zwei Teile zerrissen, die Mzâra am Meer und die Guefian, und da Gentil von den Guefian aufgenommen wurde, konnte er die Mzâra nicht besuchen, brachte aber in Erfahrung, daß die schwarzen und roten Erden des westlichen Marokkos sich dorthin fortsetzen und die tîrs und hamri dort ebenso fruchtbar sind wie bei den Schaujastämmen. Das Gebiet der Guefian, wo Urgesteine anstehen, ist sehr bewaldet, die Korkeiche bildet im Norden von Cherrat einen Wald, den Gentil auf eine Länge von fast 40 km durchquert hat. Gentil machte auch neue geologische Beobachtungen auf dem Wege von Rabat nach Fez. Dort entlang dem Tal des Sebu berühren sich die drei geologischen Elemente, welche Marokko bilden: die marokkanische Meseta, das Rif und der mittlere Atlas. Man bleibt in der Meseta bis zum Tal des Sebu. Im Übergangsgebiet zwischen Rif und mittlerem Atlas gibt es keine schwarzen Erden mehr. Die fruchtbaren Erden des Sebu haben ganz anderen Ursprung, sie kommen her von den Tonen, welche vom Fluß weggenommen sind von den Tertiärtonen seines Oberlaufs und welche ausgebreitet sind über große, sehr flache Oberflächen. Es bilden sich so Sumpflachen, die eine Sumpfvegetation unterhalten. Die Erden sumpfigen Ursprungs, welche entstehen durch Zersetzung dieser Pflanzen, sind auch sehr fruchtbar, aber viel mehr lokalisiert als das große Gebiet der schwarzen Erden, wie es sich zwischen Safi und Rabat zeigt.

Die größte noch unerforschte Fläche Afrikas ist der Teil der Sahara östlich der Karawanenstraße Tripolis-Tschadsee wegen der Wildheit der Tibbus; die Franzosen scheuen die Kosten des Durchgreifens und dulden lieber die fortwährenden Angriffe auf die genannte Straße. Zwei Österreicher, der Orientalist Artbauer und der Oberlt. v. Kraft wollen jetzt da eindringen und auf der Linie Murzuk-Tibesti-Borku-Tschadsee vorgehen.

Herzog Adolf Friedrich zu Mecklenburg[2]) führt zurzeit eine zweite Expedition durch Zentralafrika, die im Juli 1910 ausreiste und deren Dauer auf $^5/_4$ Jahre beabsichtigt ist. Die Expedition, an der außer dem Herzog sechs Herren teilnehmen, setzte sich zum Arbeitsgebiet die Grenzländer zwischen Kamerun, dem französischen Äquatorialafrika und der Kongokolonie, vor allem das große, z. T. völlig unbekannte wald- und wasserreiche Gebiet der zahlreichen rechten Nebenflüsse des Kongos und die Wasserscheide zwischen Kongo und Schari; sie will am Tschadsee ihren Zielpunkt haben.

In das wegen Baus der Zentralbahn im ostafrikanischen Schutzgebiet im Vordergrund des Interesses stehende Ugogo sind Anfang 1911 Dr. Vageler und Priv. Doz. Königsberg auf 8—9 Monate gegangen, um bodenkundliche Untersuchungen anzustellen und genaue meteorologische Daten mitzubringen. Messungen der gesamten Energie der Sonnenstrahlung und ihres chemischen Anteils — Lichtklima nach Wiesener — letztere die ersten ihrer Art in Äquatorialafrika, sind des weiteren geplant.

Nach in der Berliner Gesellschaft für Erdkunde gehaltenen Vorträgen von Dr. Poech und Hauptm. Streitwolf war das Klima der Kalahari sowohl im Süden wie im Norden ein sehr abwechslungsreiches. Beide fanden in dem heut so regenarmen Gebiet Spuren einer viel regenreicheren, aber auch einer regenärmeren Periode; Streitwolf stellte fest, daß der Sambesi früher ein Binnenfluß der Kalahari gewesen ist. Jetzt überschwemmt der Sambesi von Ende November bis in den Januar große Gebiete im Osten des Caprivizipfels, so daß man bald im Ochsenkarren, bald im Kahn reisen muß; er bildet dann einen 10 km langen, 8 km breiten, 2—5, ja 6 m tiefen See und eine mächtige Wasserstraße in einer Länge von 500 km entsteht im Sambesital und den Niederungen westlich davon. Interessant waren Poech's Mitteilungen über die Lebenspflanze der Kalahari, die Wassermelone. Die Wassermelone, keine eigentliche Melone, sondern eine Citrullus-Art, wächst erst nach der Regenzeit.

Der im deutschen diplomatischen Dienst stehende Baron Oppenheim ist im Januar 1911 auf eine neue Orientreise gegangen, die sein altes Arbeitsgebiet, Mesopotamien zum Ziele hat.

Die Reise Longstaff's im Jahre 1909 im Karakorum[1]) hat größere Bedeutung gewonnen als es ursprünglich schien, denn die Entdeckung eines Gebirgsmassivs und eine wesentliche Verschiebung der Hauptwasserscheide des Kontinents wurde durch sie bewirkt. Der mehr als 70 km lange Siachen-Gletscher (Saitschar) fließt nicht nach Norden, wie Longstaff zuerst glaubte, sondern nach Süden und durchbricht dabei die Kette, die bisher als die Hauptachse des Karakorums angesehen worden ist. Berücksichtigt man, daß der Siachen-Gletscher nach dem Nubra entwässert, so ist es klar, daß das Becken des Indus sich viel weiter nach Norden erstrecken muß als man vermutet hat; die Wasserscheide zwischen Indus und Yarkand folgt also hier einer Bergkette, die noch auf keiner Karte dargestellt ist und etwa 32 km

[1]) „Mission Louis Gentil dans le Maroc occidental" in dem Märzheft des 19. Jahrgangs der Annales de Géographie.

[2]) Naturw. Wochenschr. N. F. VII, Nr. 50, S. 788.

[1]) Naturw. Wochenschr. N. F. IX, Nr. 15, S. 231.

nördlich von der hohen Kette liegt, auf die sie bisher verlegt worden ist.

Aus Hettner's Geographischer Zeitschrift [1]) hörten wir von der wirtschaftlichen Erschließung der Mongolei durch russische Handelsexpeditionen, die wissenschaftlich nicht ohne Bedeutung bleiben können, da sie von einem Stab von Gelehrten begleitet werden. Diese von mehreren großen Moskauer Handelshäusern im Juni 1910 ausgesandten zwei Expeditionen, die nicht nur Muster, sondern ganze Warenlager mit sich führen, sind bei Kiachta über die Grenze gegangen, von wo ihr Weg über Urga und dann westlich nach Uliassutai und Kobdo, zuletzt nördlich zum Jenissei zurückführt. Beide Expeditionen reisten getrennt, um sich in Uliassutai zu begegnen.

Dr. Elbert hat die Sundaexpedition des Frankfurter Vereins für Geographie und Statistik 15 Monate lang zur genaueren Erforschung des ehemaligen Zusammenhangs zwischen Asien und Australien nach Lombok, Südostcelebes, Sumbawa und Wetar geführt. [2]) Auf der alten Wallace'schen Grenzlinie wurde zunächst die Insel Lombok untersucht, ganz gründlich der höchste Vulkan des malaiischen Archipels, der Rindjani, dessen Höhe auf 3605 m bestimmt wurde, also 170 m niedriger als bisher angenommen. Auf einer Höhe von 1925 m befindet sich ein außerordentlich planktonreicher und mit reichem Tier- und Pflanzenleben ausgestatteter, aber anscheinend fischloser — infolge der starken Gasausströmungen — Kratersee, Segare anak, mit einem 400 m sich aus demselben erhebenden Vulkankegel, dem Gunung baru, der ebenfalls tätig ist und dessen Gasausströmungen so stark sind, daß die Expedition, welche auch ihn bestieg und untersuchte, es nicht länger als zwei Tage in seiner Nähe aushalten konnte und ihn unter heftigen Vergiftungserscheinungen verlassen mußte. Von besonderer Wichtigkeit sind die pflanzen- und tiergeographischen Verhältnisse dieses an der vermuteten Grenze zweier Kontinente frei in die Lüfte ragenden, allen Luftströmungen, ob sie von Asien oder von Australien her wehen, preisgegebenen Vulkanriesen. Der Gesamteindruck der Pflanzendecke auf der Südseite des Rindjani ist der eines tropischen Regenwaldes, während die Wälder auf der Nordseite eher zu den Monsunwäldern zu rechnen sind. Jedenfalls schließen sich die Pflanzenformen Lomboks mehr an die indischen als an die australischen an; Elbert sieht den Grund dafür in den klimatischen Verhältnissen, da während des Südostmonsuns die australische Depression nicht stark genug ist, um den äquatorialen Nordostpassat zu verdrängen. Die Fauna kennzeichnet sich durch außerordentliche Armut an Reptilien und Amphibien, unter den Vögeln findet sich außer indischen Typen eine Reihe australischer. Elbert ging dann nach der südöstlichen Halbinsel von Celebes mit den Landschaften Rumbia, Membulu und Mongkoka, bisher wissenschaftlich noch gänzlich unbekannt und von Europäern mit Ausnahme von Mengkoka überhaupt noch nicht besucht. Die Bedeckungsmannschaft Elbert's, Holländer, benutzte die Gelegenheit, um das Land endgiltig der holländischen Oberhoheit zu unterwerfen. Südostcelebes ist nicht vulkanisch, wofür man es bis jetzt gehalten hat, weil die Berge äußerlich einem Vulkan ähnlich sehen, sondern besteht aus alten, nach Nordwest streichenden Schollen der Gneis- und kristallinischen Urschieferformation; eine der Tertiärformation angehörige, annähernd Nord-Süd streichende Faltungs- und Grabenbildung hat diese alten, nach Nordwesten streichenden Gebirgsschollen zerstückelt. Erst eine jungtertiäre und altdiluviale Gebirgsbildung konnte Landbrücken mit dem Timorarchipel und den kleinen Sundainseln schaffen. Die im Gebiet der Sundainseln auftretenden Senkungserscheinungen haben nicht nur dieses Festland zerstört, sondern ganz Südostcelebes bis auf wenige Gebirgskämme unter den Meeresspiegel versenkt. Erst im Diluv und Alluv ist Südostcelebes aus dem Meere wieder emporgestiegen, wie dies sowohl die Korallenriffterrassen als auch die Erosionterrassen, welche bis über 1500 m hinaufzureichen scheinen, beweisen. Zweifellos hat sich diese Terrassenbildung bis in die jüngste Alluvialzeit fortgesetzt. Elbert hat dann noch Sumbawa — eine Insel im Osten von Lombok — untersucht und dem Zusammenhang und der Trennung von Sumbawa und Lombok nachgeforscht. Der alte Ost-West streichende birmanische Faltungsbogen ist hier zerstört durch eine zweite Gebirgsbildung, die von Norden nach Süden geht. Elbert hat höchst interessante Stauchungserscheinungen mit Schichtenschleppungen festgestellt. Sehr schöne, in Steilwänden sichtbare Faltungen und Verwerfungen wurden photographiert. Ganz Bima — der östliche Teil von Sumbawa — fällt wie Südostcelebes in 13 Terrassen zum Meere ab. Das letzte Arbeitsgebiet der Expedition war die Insel Wetar (Wetter) nördlich vom nördlichen Timor. Das Schlußergebnis Elbert's ist folgendes: Südostcelebes hat eine doppelte Landbrücke gehabt, die Wetarbrücke stellt die Verbindung mit dem Timorarchipel, die Bimabrücke die Verbindung mit den kleinen Sundainseln dar. Der Timorarchipel hat aber über Kisser, Letti — Inseln nördlich und nordöstlich vom Nordende von Timor — eine Landbrücke mit Australien gehabt.

Nachdem die staatliche Oberhoheit der niederländischen Regierung über den niederländischen Anteil von Timor durch Niederwerfung der einheimischen Stämme fest begründet worden ist, kann auch die wissenschaftliche Erforschung, die sich bisher auf die nächste Umgebung der Hauptstationen beschränken mußte, vorgenommen werden. Mit der Aufgabe ist Prof. G. A. F. Molengraaff, der bekannte Borneoforscher betraut worden, er

[1]) 1910, 8. Heft, S. 457.
[2]) Peterm. Mitt. 1910, I, 6, S. 306.

will eine planmäßige geographisch-geologische Aufnahme zunächst des niederländischen Teils der Insel beginnen; sein Begleiter F. A. H. Wecherlin de Marez Otens hat Ende Juli 1910 Amsterdam verlassen, um die Vorarbeiten zu erledigen.

Lorentz und van Nouhuys haben im November 1909 zum erstenmal das Schneegebirge Neuguineas im niederländischen Teil der Insel bestiegen und wertvolle Nachrichten heimgebracht, wenn sie auch die höchste Erhebung der Insel, die Wilhelminaspitze nicht erstiegen. Bei 4460 m wurde die Grenze des ewigen Schnees erreicht, es wurde der Nachweis erbracht, daß es sich nicht um gelegentliche Schneebedeckung, sondern um ewigen Schnee und Gletscher handelt. Die Schneegrenze liegt hier für die Tropen außerordentlich tief und an der Südseite des Gipfels waren die Gletscher bis 4000 m vorgerückt, hatten aber früher jedenfalls noch geringere Höhe erreicht. Diese Beobachtung ist ein Beweis dafür, daß an der Südwestküste von Neuguinea die Niederschläge viel reicher sein müssen als im Osten. Van Nouhuys bestimmte die Wilhelminaspitze zu 4750 m, damit ist der Mt. Albert Edward im Owen Stanley-Gebirge mit nur 4032 m als Gipfel Neuguineas entthront. Van Nouhuys machte bei dieser Bergfahrt geologische Beobachtungen, welche — ihre Richtigkeit vorausgesetzt — auf ganz gewaltige Niveauverschiebungen seit der Tertiärzeit schließen lassen. Sapper hat ja in dem benachbarten Neu-Mecklenburg [1]) und Elbert, wie wir oben sahen, in dem nicht allzuweit entfernten Südostcelebes außerordentliche Schwankungen des Meeresspiegels festgestellt.

Dr. Hahl, der deutsche Gouverneur von Kaiser Wilhelm-Land auf Neuguinea, hat Ende November 1909 mit dem Kreuzer Kormoran den Kaiserin Augusta-Fluß 340 km stromauf befahren. Auf dieser Strecke war der Fluß nirgends schmaler als 200 m, seine Tiefe schwankte zwischen 40 und 8 m. Am fernsten Punkt war der Fluß 300 m breit und 15—10 m tief, so daß die Fahrt weiter hätte fortgesetzt werden können. Bis 220 km stromaufwärts waren sämtliche Dörfer auf Erdwällen mit starken Pfahlbauten angelegt, was auf häufige Überschwemmung schließen läßt. Ungefähr 150 km stromauf treten auf der Nordseite in weiter Ferne leichte Höhenzüge auf, bei 180 km wird das Bismarck-Gebirge im Süden sichtbar, das bis zum Ende der Fahrt den Blicken nicht mehr entschwand. [2])

Nachdem Petermann's Mitteilungen die Nachricht gebracht hatten, der höchste Gipfel Nordamerikas, der Mt. Mc Kinley sei am 3. April 1910 von einer größeren Expedition überwunden, schreiben dieselben im Novemberheft genannten Jahres, daß alle Versuche — es handelt sich um insgesamt 4 Expeditionen im Jahr 1910 — erfolglos verlaufen zu sein scheinen. Nach einer Meldung der Neu Yorker Staatszeitung vom 15. Oktober 1910 glaubt der amerikanische Regierungsingenieur, Th. J. Riggs, der mit Aufnahmen an der Grenze zwischen Alaska und Kanada beschäftigt ist, einen Berg entdeckt zu haben, der den Mt. Mc Kinley um 600 m überragen soll. Dieser Gipfel, der der höchste Punkt von Nordamerika sein würde, soll östlich vom 141. westlichen Meridian liegen, würde sich also auf kanadischem Gebiet befinden.

Sehr lesenswert ist der Bericht, den George Kinney gibt über die durch ihn ins Werk gesetzte erste Besteigung des Mt. Robson. [1]) Der Berg liegt 100 km nördlich vom Yellow Head-Paß zwischen dem Flußgebiet des Athabaska und dem des Fraser, seine Höhe wird mit 13700 feet angegeben. Nach mißglückten Versuchen früherer Jahre hat Kinney, ein Geistlicher aus Toronto, mit einem Begleiter unter Überwindung außerordentlicher Schwierigkeiten — völlige Unkultiviertheit des Landes, eisige Nachtlager auf ungeschützten, hoch gelegenen Stellen des Berges, Mangel an Nahrungsmitteln, dem man durch Erlegen von Vögeln und Murmeltieren abhalf, furchtbare Stürme, durch die man einmal 11 Tage festgehalten wurde — am 13. August 1909 den Mt. Robson bestiegen, wobei zum Schluß der Abstieg noch schwieriger als der Aufstieg war, weil ein entsetzlicher Föhn einsetzte. Kinney hat sich monatelang dort aufgehalten und nicht nur den Mt. Robson, sondern auch 20 andere dortige Spitzen bestiegen.

Sievers hat von April bis Oktober 1909 Nordperu und Südecuador bereist und sich um bessere Kenntnis dieser Gebiete von neuem verdient gemacht, vor allem die wahren Quellen des Marañon-Amazonas festgestellt. [2]) So viel über die Quellen von Nil und Kongo geschrieben ist, so gering ist die Literatur über die Quellen des größten Stromes der Erde. Bisher nahm man einfach den Lauricocha als Quellsee des Marañon an. Tatsächlich entspringt der Marañon und damit auch der Amazonas auf einem Schneeberge San Lorenzo, auf der Hauptcordillere nahe der Mine Raura und mündet nach einem Lauf von 2—3 km in den See Santa Ana, er durchfließt dann nacheinander die Seen Caballo Cocha, Anca Cocha und den Doppelsee Tinki Cocha; diese vier Quellbecken liegen einander so nahe, daß sie alle in einer Stunde besucht werden können. Aus dem Tinki Cocha kommend, fließt der Marañon 12—15 km durch ein enges, schwer begehbares Tal, geht durch den See Huaskar Cocha, legt unterhalb desselben weitere 7 km zurück, um den letzten Quellsee, den obengenannten

[1]) Naturw. Wochenschr. N. F. VIII, Nr. 34, S. 531.

[2]) Im Gegensatz zur bisherigen Annahme, der Kaiserin Augusta-Fluß biege im obersten Lauf nach Norden um, wurde festgestellt, daß er nach Südosten umbiegt.

[1]) Bulletin of the American Geographical Society 1910, Juliheft S. 496—511: Ascent of Mount Robson, the highest peak in the Canadian rockies by George Kinney.

[2]) Vortrag, gehalten in der Aprilsitzung der Berliner Gesellschaft für Erdkunde 1910. Zeitschrift ders. Gesellschaft 1910, Nr. 8, S. 511—524.

Lauricocha zu erreichen. Ein weiteres Ergebnis der Sievers'schen Forschungsreise ist, daß man nur eine große Hauptkette in Mittel- und Nordperu annehmen darf. Höhe und Schneedecke kennzeichnen dieselbe, sie liegt überall 100—120 km von der Küste entfernt. Moränen fand Sievers auf seiner Reise häufig, aber nur zwei Gletscherschliffe konnten von ihm mit Sicherheit festgestellt werden.

Über den Tschadsee[1]) hat Hauptmann Tilho neue Kunde gebracht. Seit 1900 ist das Wasser im Tschadsee so schnell zurückgegangen, daß die Fische sich nicht rasch genug zurückziehen konnten; im Norden ist er trocken, in der Mitte Sumpf, Wasser nur noch im Süden, und auch der schiffbare Teil ist kein richtiger See mehr, sondern eine Anzahl Kanäle; die Sumpfvegetation hat sich riesig entwickelt und undurchdringliche Wälder von „ambachs", Herminiera elaphroxylon, hindern das Vorwärtskommen. Im schiffbaren Teil sind die tiefsten Stellen 4 m tief, die durchschnittliche Tiefe 2 m bis 2 m 50 cm. Um in Zukunft die Schwankungen des Sees besser messen zu können, hat Tilho im See zwei Pegel aufgestellt. Somit übertrifft der Tschadsee durch Flachheit alle Seen der Erde. Seine Ufer sind sehr unbestimmt und so flach, daß geringe Niveauschwankungen genügen, um große Gebiete trocken zu legen oder unter Wasser zu setzen. In seinem Wasserhaushalt stehen Verdunstung und Einsinken auf der einen Seite, das zugeführte Wasser — $^1/_{10}$ Niederschläge, $^9/_{10}$ Zuflüsse — auf der anderen. Gewinn und Verlust haben nicht das Gleichgewicht und je nach dem Überwiegen des einen oder anderen steigt oder fällt der See. Tilho erklärt, beim derzeitigen Stande der Klimatologie Mittelafrikas ein Gesetz dafür nicht finden zu können. An das Verschwinden des Sees sei vorläufig nicht zu denken, er wird noch lange bestehen, bald größer, bald kleiner. Das Befahren ist sehr unsicher und für die Uferländer bildet der See mehr Grenze als Bindeglied. Reisende haben irrtümlich Ebbe und Flut angenommen, das sind durch Wind bewirkte Trugerscheinungen; Nachtigall hatte sehr süßes Wasser gefunden, was man sich nur so erklären konnte, daß der Tschad durch den Bahr el Gasal abwässerte. Tatsächlich ist das Wasser süß nur an den Flußmündungen, im See selbst salzig und nach den von Tilho vorgenommenen Höhenmessungen kann der Bahr el Gasal kein Ausfluß sein. Die große Frage, ist der Tschad die tiefste Stelle dieser ganzen Einsenkung Afrikas, beantwortet sich dahin, daß es im Nordosten des Sees Senken gibt, welche erheblich niedriger sind als der See; nach dieser Seite senkt sich das Land um 85 m auf weniger als 400 km. Der Tschad ist also nicht der tiefste Punkt der ungeheuren Ebene, deren Mitte er annähernd einnimmt; diese Ebene senkt sich von West nach Ost gleichmäßig und schwach mit einer Neigung von 1 : 5000. Die Feststellung des tiefsten Punktes der ganzen Senke konnte wegen der Anweisungen der Expedition nicht bewirkt werden, das bleibt der Zukunft vorbehalten.

Wir wenden uns vom flachsten zum tiefsten See der Erde, dem größten Süßwassersee Rußlands, zum Baikalsee,[1]) über den unsere Kenntnisse in den letzten Jahren sehr gewachsen sind. Der See besteht aus drei Teilen, in dem südlichen hat er fast west-östliche Richtung und eine größte Tiefe von 1435 m, der mittlere erstreckt sich von der Enge beim Delta der Selenga bis zur Olchoninsel mit der Richtung Südwest-Nordost und einer größten Tiefe von 1521 m, im nördlichen Teil haben wir fast süd-nördliche Richtung und eine größte Tiefe von 987 m. Die Tiefe nimmt rasch von den Ufern aus zu, so daß nicht nur die Maximaltiefe, sondern auch die mittlere sehr groß ist. Der nördliche Teil ist etwas weniger tief, viel weniger noch das kleine Meer zwischen der Olchoninsel und dem Westufer des Baikals, wo die Tiefe nirgends 180 m übersteigt. Über die Wassertemperatur des Baikals erfahren wir von Woeikow folgendes. In den größeren Tiefen unter 150 oder 200 m bleibt die Temperatur das ganze Jahr 3—4° C., darüber ist die Schichtung von Ende Juni oder Anfang Juli bis Ende November im südlichen Teil des Sees direkt, den Rest des Jahres umgekehrt, d. h., die oberen Schichten sind dann kälter als die unteren. Im Norden des Sees fängt die umgekehrte Schichtung im Herbst früher an und der See gefriert auch früher. Das späte Auftreten der direkten Schichtung in der ersten Hälfte des Sommers hängt davon ab, daß der See wegen der großen Tiefe und der starken Winde sehr spät gefriert und daher sein Wasser einer intensiven Abkühlung durch Strahlung und den Einfluß der auf unter —20° C erkalteten Luft an seinen Ufern ausgesetzt ist. Daher erkaltet eine sehr große Schicht Wassers. Kleine seichte Seen gefrieren rasch, das Eis und namentlich der darauffallende Schnee schützen vor weiterer Erkaltung und daher ist die Masse des abgekühlten Wassers klein und es erwärmt sich rasch nach dem Schmelzen des Eises im Frühjahr oder Frühsommer. In solchen Umständen befindet sich der kleine See Sardonach bei Werchojansk in Ostsibirien unter 67° 33′ n. Br., er wurde z. B. am 10. Juni 1903 eisfrei und schon am 21. Juni stieg das Tagesmittel der Temperatur auf 15° C. Am Anfang des Sommers ist im Baikal der Gegensatz zwischen der auch an der Oberfläche sehr kalten Mitte und den seichteren Buchten und Flußmündungen groß. So war am 13. Juli 1896 über der größeren Tiefe zwischen den Uschkanijinseln und dem Kap Pokoïniki an der Oberfläche 3,2—3,6° C, am Grunde (Tiefen von 900—1500 m) 3,4° C, am 17. Juli

[1]) La Geographie XXI, Nr. 3, Jean Tilho: Le Tchad et les pays-bas du Tchad.

[1]) Peterm. Mitt. 1910, Juniheft S. 304: Woeikow, Der Baikalsee.

in der Tschiwirkuibucht in der Nähe über einer Tiefe von 4—7 m an der Oberfläche 19—20,4°, am Grunde 17,9—20,3° C. Die Mitteltemperatur der Mündung der Selenga im Juli ist 19,1 — aus dreijährigem Mittel — im Juli 1903 war sie 19,9°, in demselben Monat waren in der Mündung der oberen Angara am Nordende des Sees 16,2° C. Bei solchen Gegensätzen in großer Nähe ist die Temperatur an der Oberfläche sehr schwankend, Winde vom See mischen die Schichten und kühlen die Oberfläche in der Nähe der Ufer ab, noch mehr tun dies ablandige Winde, welche die dünne, erwärmte Schicht wegblasen, an deren Stelle das kalte Wasser von unten dringt. Betreffs der Lufttemperatur auf dem Baikal und in der Umgegend stellt Woeikow fest, daß es keinen See gibt, welcher solchen Einfluß auf die Lufttemperatur der Umgegend hat wie der Baikal. Im Sommer ist der Einfluß abkühlend, von Oktober bis Januar erwärmend, weil zu der Zeit der See nicht oder nicht ganz gefroren ist. Am kleinsten ist der Einfluß von Februar bis April, wenn das schneebedeckte Eis des Sees sich ungefähr wie die umgebenden Kontinentalflächen verhält. Im Juni ist der abkühlende Einfluß des Sees am größten: —5,3°, im Dezember der erwärmende: 10,9° C. — Der Einfluß der großen Wassermenge des Baikals ist auch an der Verspätung des Temperaturganges zu sehen, einer Erscheinung des Seeklimas, und das hier im Herzen des größten Kontinents. Der August ist am Baikal 0,5° wärmer als der Juli, an zwei Stationen selbst um 1,2°. Nun ist in dem so sehr ozeanischen Klima von Großbritannien der August nirgends über 0,5° F (0,3° C) wärmer als der Juli und dies nur auf kleinen Inseln und Landzungen. Meistens ist der Juli wärmer in Großbritannien. Sehr bemerkenswert sind die großen, raschen Temperaturschwankungen, welche oft am Baikal beobachtet werden.

Veranlaßt durch das vor kurzem vollendete Werk von Penck und Brückner „Die Alpen im Eiszeitalter", welches die heutige Oberflächengestaltung der Alpen im wesentlichen den Gletschern der Eiszeit zuschreibt, ist die im Jahre 1910 zu verzeichnende lebhafte Erörterung der erodierenden Kräfte, insbesondere die Behandlung der alten Frage: Erodiert der Gletscher oder erodiert er nicht? Zwei Sitzungen des obenerwähnten 11. internationalen Geologenkongresses zu Stockholm haben sich mit der glazialen Erosion beschäftigt. Hettner[1]) sagt: „Eine viel größere Rolle als man früher geglaubt hat, spielen die Wirbelbewegungen des Wassers; sie sind nicht auf den Fuß von Wasserfällen und Stromschnellen beschränkt, wo die von ihnen geschaffenen Riesentöpfe und Strudellöcher längst bekannt waren, sondern sind weit verbreitet und erzeugen vielfach Kolke im Flußbett. Namentlich diesen Wirbeln ist es wohl zuzuschreiben, daß auch geschiebefreies Wasser den Untergrund stark angreifen kann." In den soeben genannten Stockholmer Sitzungen wies J. Brunhes dieser strudelnden Wassererosion bei der Entstehung von Trogtälern eine große Rolle zu. Hettner führt weiter aus, daß die Anzapfung in der Natur, namentlich in kleinem Maßstab, eine große Rolle zu spielen scheint, wenngleich manche der aus den Alpen dafür angeführten Beispiele wahrscheinlich nicht hierher gehören, sondern mit der eiszeitlichen Vergletscherung zusammenhängen. Ein besonders gutes Beispiel ist der Rio de la Paz, der von Osten her die Ostkordillere der bolivianischen Anden durchschnitten hat und mit seinem Oberlauf heute in die gegen den Titicacasee abgedachten Alluvialablagerungen des Hochlandes eingeschnitten ist. In der Frage der Gletschererosion sind außer den Stockholmer Verhandlungen zwei Abhandlungen zu erwähnen von Garwood[1]) und de Martonne.[2]) Garwood bezweifelt in seiner ausgedehnten und mit vorzüglichen Photographien und Talprofilen versehenen Arbeit nicht die Gletschererosion, aber er behauptet, Gletscher erodierten weniger schnell als Verwitterung, Wind, Frost, Regen und fließendes Wasser und in gewissen Umständen könnte der Gletscher konservieren. De Martonne, von dessen Arbeit dem Verf. bisher der erste Teil vorgelegen hat, gibt in diesem zunächst seine Meinungen über die Art und Weise, in welcher der Gletscher erodiert — daß die Gletschererosion weniger deutlich sei über einer Stufe als auf dem Boden, daß sie am stärksten sei oberhalb und unterhalb von steilen und engen Stellen des Gletscherbettes — um sich dann in Gegensatz zu bringen gegen Penck und Brückner; er bestreitet die Möglichkeit einer starken Gletschererosion in den reifen Tälern der Alpen, welche Täler die genannten Forscher vor der Eiszeit der Alpen annehmen, und will bei übertieften Tälern, Trogtälern und Karen nicht in erster Linie die Gletschererosion, sondern tektonische Gründe und Erosion durch präglaziale und interglaziale Gewässer gelten lassen. Wenn de Martonne auch sagt, er sei zu dieser Ansicht gekommen auf Grund von Alpenwanderungen der Jahre 1904—1909, gewinnt der Leser doch den Eindruck der Abstraktion und Theorie. In Stockholm betonte Penck,[3]) daß qualitativ für die Eisarbeit und insbesondere für die Glazialerosion in den Alpen weniger die Abschleifung als das Ausbrechen von Gestein in Frage kommt, und zwar gerade an der Leeseite der Rundhöcker. In kristallinen Gesteinen findet man oft eine plattige Absonderung parallel der Felsoberfläche, die diese Vorgänge wesentlich unterstützt. Kalksteine sind wegen geringer Absonderung widerstandsfähiger;

[1]) Geograph. Zeitschrift 1910, 7. Heft: Die Arbeit des fließenden Wassers.

[1]) Geographical Journal, Septemberheft 1910: Features of Alpine Scenery due to glacial protection.

[2]) Annales de Géographie, Juliheft 1910: L'érosion glaciaire et la formation des vallées alpines.

[3]) Hettner's Geogr. Zeitschrift 1910, 11. Heft, S. 620 bis 625.

Tonschiefer und mergelige Gesteine unterliegen starker Abtragung. In gut ausgebildeten glazialen Trogtälern zeigt sich die Erosionswirkung oft an zwei Stellen besonders stark, am Grund und in einer hoch am Seitengehänge auftretenden Schliffkehle. Zwischen beiden Zonen ist der präglaziale Talhang erhalten. Die Alpentrogtäler sind in ihrem Verlauf also bestimmt durch präexistierende Flußsysteme — dirigierte Gletschererosion —, in den Voralpen dagegen haben wir die selektive Erosion, die von der Widerstandsfähigkeit des Untergrundes abhängt, ebenso wie in Schweden. Bei der dirigierten Gletschererosion haben wir es zu tun mit einer mehr stromartigen Verteilung des Eises durch präglaziale Täler, bei der selektiven mit einer flächenhaften Ausbreitung des Eises, die durch die wechselnde Widerstandsfähigkeit der Gesteine beeinflußt wird. Nachdem Penek in der Diskussion die Eiserosion in den Alpen auf $^1/_4$—$^1/_3$ der Wassererosion beziffert hatte, faßte er zum Schlusse der beiden Stockholmer Sitzungen das Ergebnis dahin zusammen, die erodierende Tätigkeit des Eises werde nicht mehr bestritten, nur noch über den Anteil der einzelnen Arbeitsweisen, Abschleifung oder Ausbrechung und über das mögliche Maß schwanken die Ansichten.

Über eine eigenartige Aufbewahrung des Wassers hören wir von Watkiß Lloyd.[2]) Wasser ist das Hauptgespräch in Nordkordofan. Man hat Brunnen, manche bis 200 Fuß tief. Wo Brunnen fehlen, sind die Leute angewiesen auf Wassermelonen, die in ungeheuren Mengen im Getreide wachsen, und auf das Wasser, welches in Baobabbäumen aufbewahrt wird. Die Baobabbäume müssen für den Gebrauch als Wasserbehälter sorgfältig vorbereitet werden. Zuerst werden die großen Äste nahe dem Stamm abgeschnitten. Geschieht dies nicht, so wird der Stamm leicht rissig, sobald er ausgehöhlt wird. Ein Loch wird in den Stamm geschnitten, gewöhnlich gerade über einem Ast, auf den sich der Mann stellt, welcher den Baum füllt, und das Innere wird ausgehöhlt. Rund um den Baum wird ein flaches Becken mit 20—30 Fuß Durchmesser gegraben, in dem sich das Regenwasser sammelt. Sobald ein Gewitter kommt, füllen die Leute ihre Bäume. Das so aufbewahrte Wasser bleibt bis zum Ende der nächsten Trockenzeit vollkommen gut. Einige Bäume, hohle natürlich, haben ein Loch an der Spitze zwischen den Ästen und füllen sich selbst, indem die Äste das Wasser auffangen und als Traufrinnen dienen. Diese heißen „lagai" und stehen bei den Hamar hoch im Preise. Die Araber haben diese Art der Wasseraufbewahrung nicht erfunden, sondern das System ihrer Vorgänger verbessert, die das Loch in den Stamm nur 10—12 Fuß über dem Boden machten. Das jetzige System gibt eine 20 Fuß hohe und 10 Fuß breite Cisterne. Wegen der aufgewendeten Arbeit ist das Wasser Handelsgegenstand. — Arved v. Schultz[1]) macht uns Mitteilungen über den Jack. Er rühmt seine Widerstandsfähigkeit und seine große wirtschaftliche Bedeutung. Fleisch, Milch, Wolle sind von vorzüglicher Beschaffenheit; die Milch wird frisch oder gesäuert genossen, zu Butter verarbeitet oder gesäuert in Kugeln geformt und getrocknet. Letztere sind ein ausgezeichnetes Mittel gegen die Bergkrankheit. Der fette, süße Rahm — höchst unappetitlich voller Haare — wird von Groß und Klein leidenschaftlich verzehrt. Als Reit- und Lasttier ist der Jack unübertrefflich. Die oft über 5000 m hohen steilen Pässe, auf welchen den zähesten Pferden der Atem versagt, durch den Tuteg — Bergkrankheit — berüchtigte Gegenden, überwindet der Jack mühelos. Am wichtigsten wird er aber auf steinigen, blockbestreuten, engen Pfaden, auf denen nur er mit seinen stahlharten Hufen und kurzen festen Beinen in kurzem Galopp vorwärts kann. In tiefem Schnee dient der Jack dank seinem niedrigen schweren Körper als Schneepflug, um der folgenden Pferdekarawane den Weg freizulegen. Der Preis eines Jacks ist etwa 100—150 Mark.

Neue Untersuchungen[2]) haben eine merkwürdige Wechselwirkung zwischen Temperatur des Meeres und Fischreichtum ergeben. Bei den Fischbänken der Lofoten hat man in den letzten fünf Jahren systematisch die Temperatur gemessen und die Fischereiergebnisse geprüft und gefunden, daß mit der Stärke des Golfstroms die Meereswärme steigt und anscheinend die Fische in kühlere Meeresgegenden zurückgetrieben werden. Geringere Kraft des Golfstroms und damit kühlere Meerestemperatur gewährleistet bessere und größere Fischernte als die entgegengesetzten Verhältnisse. Untersuchungen über die Ursachen haben gezeigt, daß bei dem stärkeren Golfstrom die Fische nicht nur in der Zahl geringer, sondern auch nicht so gut ausgewachsen sind; sie sind schlechter genährt und ihre Fortpflanzungsorgane weniger entwickelt. Anscheinend ernähren sich die Fische am besten von den Nahrungsstoffen, die durch die russisch-sibirischen Flüsse dem Polarmeer zugeführt und dann durch die Meeresströmungen zu den Fischbänken getrieben werden. Bei großer Stärke des entgegenströmenden Golfstroms können nun diese nahrungshaltigen Gewässer nicht bis zu den Fischgründen vordringen und die Fische entbehren die ihnen zusagende nötige Nahrung. Ist die Strömung des Golfstroms dagegen schwächer, so dringen die Wasser aus dem Polarmeer weiter vor, die Temperatur des Wassers sinkt dadurch, aber die Fische empfangen ihre gewohnte reichliche Nahrung. Wassertemperatur und Fischreichtum stehen also nur in einem mittelbaren Zusammenhang.

[1]) Peterm. Mitt. 1910, Novemberheft S. 244.

[2]) The Geographical Journal Märzheft 1910: Notes on Kordofan Province by Captain Watkiss Lloyd, late Governor of Kordofan.

[1]) Peterm. Mitt. 1910, I, 5, Volks- und wirtschaftliche Studien im Pamir.

[2]) Geogr. Zeitschrift von Hettner 1910, 9. Heft, S. 519.

Über die Herstellung von Lippenpflöcken aus durchsichtigem Quarz im Ubangigebiet berichtet Lacroix.[1]) Die Pflöcke sind nadelförmig, sehr regelmäßig gearbeitet, 5—7 cm lang und heißen Bagereh. Manche Frauen haben deren drei mit der Spitze nach unten in der Unterlippe. Der Mittelpunkt der Herstellung ist bei den Mbru, wo die geeigneten langen Quarzkristalle isoliert in eisenhaltigem Konglomerat vorkommen. Die Kristalle werden geglättet und auf einer Quarzit- oder Sandsteinplatte geschliffen auf trocknem Wege ohne Verwendung von Schleifmaterial. Die Arbeit wird so geschickt ausgeführt, daß die Achse des Schmuckstücks stets mit der Achse des Kristalls zusammenfällt. Zur völligen Herstellung einer Quarznadel genügen 4 Tage von je 5 Arbeitsstunden. Die Nadeln sind ein Luxusgegenstand und nicht jede Frau kann ihn sich leisten. Wer nicht wohlhabend genug ist, verwendet Holz, Zinn oder Glas. Lacroix stellte eine große Ähnlichkeit der UbangipolierSteine mit den PolierSteinen des französischen Neolithikums fest.

[1]) La Géographie Bd. 20, S. 201—206.

Die Frage der phototaktischen Wanderungen der Planktontiere nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse.[1]) — Vor mehr als 20 Jahren hat Jacques Loeb die Anschauung aufgestellt, daß die sog. Richtungsbewegungen oder Tropismen (Taxen), d. h. die nach der Reizquelle hin oder von ihr weg orientierten Bewegungen, im Tier- und im Pflanzenreiche von ganz der gleichen Art seien. In Verfolg seiner Anschauungen über den Heliotropismus, d. h. die durch Lichtreize hervorgerufenen Richtungsbewegungen, kam dann Loeb sehr bald zu der Vermutung, daß die phototaktischen (oder heliotropischen) Bewegungen, welche man bei Krebslarven, Kopepoden und vielen anderen Tieren im Laboratorium beobachtet, identisch seien mit den Auf- und Niederbewegungen der Planktontiere. Bekanntlich nimmt man ja an, daß die meisten oder gar alle frei beweglichen planktonischen Wesen zur Nachtzeit an die oberflächlicheren Wasserschichten emporsteigen und bei Heranbruch des Tages sich wieder in größere Tiefen herabsenken, und für diese Annahme gab es damals schon einige Anhaltspunkte.

Die von Loeb begründete Anschauung, daß der Heliotropismus die Wanderungen der Planktontiere verursache, ist seit jenen Tagen zum Gemeingut aller Biologen geworden und ist in keiner Weise mehr wesentlich modifiziert worden. Sie wird in vielen Lehrbüchern und Spezialarbeiten wiederholt, und das Bemühen der Forscher geht im wesentlichen dahin, zu zeigen, wie gut die Tatsachen mit der Loeb'schen Theorie übereinstimmen. Ein Forscher, Victor Bauer, hat zwar unlängst festgestellt, daß bei dem zu den Mysideen gehörigen Krebschen Macropsis slabberi die Reizung durch horizontal einfallendes Licht positive Phototaxis erzeugt, d. h. die Tiere gehen nach dem Lichte hin, während das von oben einfallende Licht „positive Barotaxis" erzeugt, d. h. die Tiere senken sich dann auf den Grund. Mithin liegt — sagt Bauer — ein logischer Fehler vor, wenn man die Tiefenwanderungen planktonischer Organismen einfach durch positive und negative Phototaxis erklären will, nachdem man die Phototaxis selbst bei den Tieren nur mit der gewöhnlichen Versuchsordnung, also mit horizontal einfallendem Lichte festgestellt hat. Da hätten wir also einen Autor, der einmal einen Zweifel an der Theorie der phototaktischen Wanderungen äußert; aber im allgemeinen gibt Bauer diese Theorie wohl keineswegs auf, und wenn wir bedenken, daß seine Ansicht auch in diesem speziellen Falle nicht unwidersprochen geblieben ist, daß ferner Steuer in seiner äußerst gewissenhaften „Planktonkunde" nach Abwägung aller vorliegenden Beobachtungen zu dem Schlusse kommt, die phototaktischen Wanderungen seien eine weitverbreitete Erscheinung, müssen wir diese Ansicht als die bis jetzt herrschende und von der großen Mehrzahl der Forscher mit voller Befriedigung aufgenommene betrachten.

In der Absicht, die Wanderungen der Fische, worüber uns ja die internationalen Meeresuntersuchungen des letzten Jahrzehntes so hochinteressante Aufklärungen gebracht haben, ihren Ursachen nach zu verstehen, habe ich mich im vorigen Jahre an das Studium der Phototaxis der Fische, speziell der Jungfische und der Fischlarven begeben; es ist nämlich eine schon durch Loeb bekannt gewordene Tatsache, daß die Fischlarven, die neugeborenen Fischchen, welche in den ersten Wochen ihres Lebens sehr klein, zart, fast vollkommen glasdurchsichtig und hinsichtlich ihrer Lebensweise planktonisch sind, im Laboratorium sehr ausgesprochene phototaktische Erscheinungen zeigen. Ich mußte, zumal man beim Leptocephalus, der bekannten oleanderblattförmigen Aallarve, eine tägliche, über 100 m Tiefe sich erstreckende Auf- und Abwanderung festgestellt haben wollte, damit rechnen, daß die Fischlarven überhaupt phototaktische Wanderungen ausführen und daß dieses Verhalten mit in Betracht gezogen werden müsse, wenn man die erstaunlichen horizontalen Wanderungen, die diese Tierchen schon ausführen, erklären oder analysieren will.

Die Ergebnisse sind nun wesentlich anders ausgefallen, als ich es im Anfang erwartet hätte, und zwar sind sie sowohl bezüglich der Phototaxis wie auch bezüglich der vertikalen Wande-

[1]) Vgl. V. Franz: Phototaxis und Wanderung. Internationale Revue f. d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie Bd. III 1910. — Beiträge zur Kenntnis der Phototaxis. Ebenda 1911 (zurzeit im Druck).

rungen stark destruktiv. Ich komme dazu, diese beiden Erscheinungen, deren Erforschung sich allerdings an sehr bedeutende Namen knüpft (Loeb und Verworn bei der Phototaxis, Weismann, Forel, Chun, Hofer und viele andere bei den Wanderungen), in ihrer Allgemeinheit stark zu bezweifeln und zwar nicht nur bei Fischen oder Fischlarven, sondern auch bei anderen Tieren.

Was die Phototaxis betrifft, so kennt zwar fast jeder diese auffällige Erscheinung von Daphnien oder anderen planktonischen Wesen, die meisten von ihnen gehen ja, wenn man den Planktonfang in ein Glas bringt und dieses ans Fenster stellt, dem Lichte entgegen oder in manchen Fällen auch vom Lichte weg. Es ist aber m. E. irrig, hieraus zu folgern, daß diese Tiere in der freien Natur in gleichem Maße durch die Lichtstrahlen dirigiert würden, wie die Pflanzen.

„Jedes glückliche Geschöpf, als

Die Pflanze selbst kehrt freudig sich zum Lichte"

sagt schon der Dichter, aber sehr viel tiefer, als der Dichter meinte, geht diese Analogie zwischen Tier und Pflanze kaum. Die ganze Erscheinung kommt bei den Planktontieren nur im Laboratorium, beim „Phototaxisversuch" zustande und keineswegs unter natürlichen Bedingungen. Wenn man sich hierüber lange Zeit nicht klar werden konnte, so liegt dieses daran, daß die Phototaxisforscher eben niemals mit Tieren unter natürlichen Bedingungen gearbeitet haben, sondern immer unter unnatürlichen Bedingungen und zwar meist mit einer großen Anzahl von Individuen gleichzeitig, welche sie in ein relativ enges Glas sperrten, also in eine ungewohnte Umgebung unter ziemlich dichter Zusammendrängung, und welche sie dann grellen Lichtdifferenzen aussetzten. Es ist charakteristisch, daß ein junger Forscher, welcher die Theorie der phototaktischen Wanderungen besonders wacker zu stützen gewillt ist, den Versuch, natürliche Bedingungen zu schaffen, als eine Sisyphusarbeit bezeichnet, die man vorläufig aufgeben müsse. Es ist dieses aber keineswegs so schwierig, vielmehr gibt es Hunderte von Aquarien, in welchen die Lebensbedingungen recht natürliche sind und die Tiere spontan fressen, sich fortpflanzen usw., und in diesen Fällen sieht man sie niemals phototaktisch reagieren. (Auch hat man hier noch niemals phototaktische Wanderungen feststellen können.) Überhaupt scheint den Aquariumfreunden das Phänomen der Phototaxis recht wenig bekannt zu sein, so liebevoll sie auch ihre Pfleglinge ständig beobachten, und das kann nur daran liegen, daß die Phototaxis unter wirklich normalen Bedingungen eben nicht eintritt.

Hat man nun aber ein solch gut eingerichtetes Aquarium mit vollständig eingewöhnten Tieren, und bringt man nun ein kleines Gläschen mit Wasser hinein, so daß es an der Wasserfläche des Aquariums schwimmt, und setzt man einige der Aquariumsbewohner jetzt in dieses kleine Gläschen, so reagieren sie nunmehr plötzlich phototaktisch. Die Belichtungsverhältnisse haben sich für sie gar nicht geändert, nur sind die Tiere jetzt auf engen Raum zusammengedrängt, und diese letztere Bedingung hat also die Phototaxis ausgelöst. Überhaupt zeigt sich immer, daß die Phototaxis in engerem Raum stärker ist als in weiterem oder, was noch schlagender ist, daß Tiere in engen Behältern stark phototaktisch reagieren, während sie in geräumigeren und natürlicher eingerichteten Behältern sehr oft keine Spur von Phototaxis zeigen. Dieser Versuch, den ich mit Würmern (Blutegel), Planktonkrebsen (Daphnien und Kopepoden), Wasserinsekten verschiedener Arten, Fischlarven, jungen und ausgewachsenen Fischen, Frosch- und Salamanderlarven und ausgewachsenen Amphibien anstellte, führte bei geeigneter Abmessung der Raumverhältnisse immer zu dem gleichen Ergebnis, und bei eigenen Experimenten wird wohl ein jeder zu demselben Resultate kommen. Ferner beobachtet man, daß Tiere, die gerade nicht phototaktisch reagieren, durch eine schwache Erschütterung manchmal sofort phototaktisch gemacht werden können, endlich ist auch ein abnormer Salzgehalt bei Seewassertieren geeignet, die phototaktische Reaktion, die vorher nicht eintrat, auszulösen.

Was hat man sich bei diesen Beobachtungen zu denken? In allen Fällen handelt es sich darum, daß eine ungleichseitige Belichtung der Tiere noch keineswegs eine Bewegung in der Richtung der Lichtstrahlen zur Folge hat, sondern es müssen abnorme Bedingungen hinzukommen. Die Folge ist beim Laboratoriumsversuch, daß die Tiere andauernd wild gegen die Glaswand stoßen, als wollten sie dieselbe durchbohren. Nahen dagegen im freien Leben dem Tiere derartige abnorme Bedingungen, so kann die Folge nur die sein, daß die Tiere durch die nun eintretende Phototaxis sich so lange fortbewegen, bis sie aus dem Bereiche der abnormen Bedingungen gewichen sind und wieder normale, günstigere gefunden haben. Viel klarer kann ich mich ausdrücken, wenn ich gleichzeitig etwas näher auf die speziellen Lebensbedingungen der Tiere eingehe, und wir wollen hierbei zunächst nur die „positive" Phototaxis, die Bewegungen nach dem Lichte hin, im Auge behalten. Diese Erscheinung ist ja auch viel verbreiteter als die „negative", besonders bei den Planktontieren. Für die Bewohner des freien Wassers ist es durchaus das Gegebene, bei herannahender Gefahr ins Helle zu entweichen, denn das Helle ist für sie gewissermaßen das Weite, im Wasser ist es, soweit noch Licht hineindringt, in einigen Tiefen überall hell (nicht nur oben, sondern auch unten, infolge der Reflexion des Lichtes an allen Wasserteilchen). Naht einem Planktontiere ein dunkler Gegenstand, so ist dieses für das Tier das Signal, ins Helle zu entweichen. Der dunkle Gegenstand kann ja nur der Körper eines Verfolgers sein oder aber ein lebloser Gegenstand, dem das dunkle Planktontierchen vielleicht durch die Strömung genähert wird, oder vielleicht durch aktive Schwimmbewegungen zu nahe kommt.

Daher sind die Tiere des freien Wassers daran angepaßt, das Dunkle zu vermeiden, und daher entfliehen sie, wenn man ihnen von drei Seiten her Dunkelheit und von der vierten Seite her helleres Licht schafft, nach der Lichtseite hin. Eine Phototaxis gibt es also bei den freibeweglichen Tieren in dem Sinne, wie man bei den Pflanzen von Phototropismus spricht, keineswegs, sondern nur das gewohnheitsmäßige schnelle Fliehen vor dunklen Gegenständen ist es, welches bei den Planktontieren im Laboratoriumsversuch den bekannten Eindruck der Phototaxis hervorruft.

Andere Tiere reagieren negativ phototaktisch, wieder andere bald positiv, bald negativ. In fast allen diesen Fällen stellt die Erscheinung der Phototaxis nichts anderes als einen gewissermaßen verzerrten, in Wirklichkeit aber zweckmäßigen Fluchtreflex der Tiere vor, wie ich in meinen Originalarbeiten gezeigt habe. Ich kann hier wohl aus Gründen des Raumes nicht näher darauf eingehen, möchte aber auf meine Untersuchungen verweisen und zur Mitarbeit auffordern.

Wir kommen nun zur Frage der vertikalen Wanderungen. Schon nachdem ich obige Ansicht über die Phototaxis bei Fischlarven und Jungfischen durch eigene Untersuchungen gewonnen hatte, habe ich es bestimmt ausgesprochen, daß es phototaktische Wanderungen bei diesen Tieren nicht geben könne, denn im Freileben ist das, was wir bei diesen Tieren irreführend Phototaxis nennen, nur eine ganz kurze Augenblickserscheinung. Wenn dennoch vom Leptocephalus angegeben wird, er halte sich bei Nacht an der Oberfläche auf, bei Tage aber in 100 Meter Tiefe, so ist meines Erachtens überhaupt gar keine Gewähr dafür vorhanden, daß nicht eine wichtige Fehlerquelle mitspielt. Ich muß annehmen, daß die Aallarve bei Tage das herannahende Netz sieht und ihm, obwohl sie sich sonst stets langsam bewegt, durch plötzliche blitzschnelle Bewegungen entweicht, während sie nachts das Netz natürlich nicht sehen kann und daher auch an der Oberfläche gefangen wird. Mir scheint diese Annahme viel wahrscheinlicher als eine regelmäßige über 100 Meter ausgedehnte Wanderung, die ja vom Zweckmäßigkeitsstandpunkte aus als etwas höchst Unökonomisches erscheinen muß. Meine Ansicht über die Phototaxis erstreckt sich nun aber auch auf die wirbellosen freibeweglichen Tiere und zwar auf alle diese, z. B. auch auf Nachtschmetterlinge oder Schmetterlingsraupen (worauf es jedoch bei der Frage der vertikalen Wanderungen nicht ankommt), und auch für die vermeintlichen täglichen vertikalen Wanderungen der Planktontiere habe ich wenigstens von fern her angedeutet (um nicht vom grünen Tische her alle einzelnen Beobachtungen gewissenhafter Forscher umzudeuten), daß die Beobachtungen sich wohl auch in anderer Weise als durch die Annahme einer vertikalen Wanderung erklären lassen. Fast alle Untersuchungen hierüber basieren ja auch auf Netzfängen, und es ist kaum zu bezweifeln, daß, soweit noch nennenswerte Mengen Licht ins Wasser fallen, die Planktontiere bei Tage das herannahende Netz sehen, und ihm daher entweichen, während sie es bei Nacht nicht sehen können und daher in größerer Zahl gefangen werden. Hierfür spricht z. B. die Tatsache, daß die zu den schnellsten Bewegungen befähigten Tiere meistens auch die stärksten täglichen vertikalen Wanderungen auszuführen scheinen, so z. B. die Kopepoden, während bei Rotatorien die Wanderungen viel schwächer zu sein scheinen, desgleichen bei den Krebslarven, den Nauplien (obwohl die letzteren sich beim Phototaxisversuch besonders stark phototaktisch erweisen); ferner zeigt sich, daß die scheinbaren Wanderungen um so deutlicher werden, je klarer das Wasser ist. Im Süßwasser wurden sie z. B. zuerst in den klaren Schweizerseen festgestellt, im Plönersee anfangs abgeleugnet, dann doch aufgefunden, jedoch hier nur in ganz wenigen Metern Tiefen unter der Oberfläche. Alle diese auf Netzfängen basierenden Ergebnisse lassen augenscheinlich auch die Deutung zu, daß die Tiere bei Tage durch das herannahende Netz oder auch vielleicht durch das Arbeiten auf der Wasseroberfläche (z. B. mit dem Boote) gescheucht werden, daß aber die ganzen Tierbestände keineswegs die großen, regelmäßigen und höchst unökonomischen Wanderungen ausführen.[1]) Nur wenige Untersuchungen sind nicht mit Netzfängen angestellt, sondern z. B. durch Entnahme des Wassers mit Schlauch und Pumpe. Aber ob hier alle Fehlerquellen genügend vermieden sind, das ist wohl noch die Frage. Einen interessanten Versuch hat Steuer angestellt, indem er in der „alten Donau“ eine 3 Meter lange Glasröhre versenkte, so daß sie mit ihrem unteren Ende den Boden und mit dem oberen die Wasseroberfläche berührte. In die Röhre, die unten mit feiner Gaze verschlossen war, brachte Steuer „einen Planktonfang“, und indem er nun den ganzen Apparat zu verschiedenen Tageszeiten herausnahm, um zu sehen, in welchem Niveau sich die Planktontiere aufhielten, glaubte er tatsächlich die täglichen Wanderungen bis zu gewissem Grade nachweisen zu können. Steuer hebt hervor, daß seine Versuchsanordnung sehr primitiv sei, aber sie scheint mir gar nicht durch ihre Primitivität, wohl aber durch ihren Grundgedanken nicht einwandfrei. Schon infolge der dichten Zusammendrängung, in welcher sich ja die Tiere eines Planktonfanges stets befinden, dann aber auch infolge davon, daß die Röhren vor der jedesmaligen Beobachtung aus dem Wasser gezogen wurden, ist vielfache Möglichkeit gegeben, daß die Tiere teils so reagieren, wie beim Phototaxisversuch, teils bei der Entnahme der Röhre

[1]) Selbstverständlich kann ein Dunkeltier bei Nacht weitere Räume durchstreichen als bei Tage. Aber die zurzeit herrschende Lehre von den täglichen periodischen Wanderungen will mehr als dies besagen.

aus dem Wasser in der Tageshelle eiligst nach dem dunklen Unten entfliehen, wodurch sehr leicht die phototaktischen Wanderungen wieder nur vorgetäuscht sein können.

Nach Veröffentlichung meiner Untersuchungen an Jungfischen und Fischlarven hat mir der Gegenstand nicht Ruhe gelassen, sondern da ich meine Anschauung auch auf Evertebraten ausdehnte, habe ich an vielen derselben die Phototaxis noch genauer untersucht und meine Ergebnisse immer bestätigt gefunden. Auch sandte mir Victor Langhans eine in den Jahresberichten des Reichenberger Vereins der Naturfreunde, 1905 von ihm veröffentlichte Arbeit „Einige beantwortete und unbeantwortete Fragen der Süßwasserbiologie", worin dieser Autor sich schon klar darüber aussprach, daß noch niemand die vertikalen Wanderungen der Planktontiere gesehen hat und die Beobachtung, daß bei Nacht mehr Tiere an der Oberfläche gefangen werden als bei Tage, auch so erklärt werden könne, daß die Tiere bei Tage das Fanggerät sehen und ihm entfliehen. Durch bloßes kritisches Nachdenken kam der Autor also schon vor einigen Jahren zu demselben Ergebnis, welches ich durch Phototaxisstudien gewonnen habe; und Langhans schreibt mir, er habe neuerdings Fangapparate konstruiert, deren Grundgedanke es war, nach Möglichkeit die Flucht der Tiere vor dem Fangapparat zu vereiteln. Ganz sei dieses nicht gelungen, aber je geringer die Fluchtmöglichkeit wurde, desto kleiner sei auch die Differenz zwischen Tag- und Nachtfängen geworden. Der Autor wird seine Ergebnisse zweifellos noch ausführlicher veröffentlichen, ein kurzer Hinweis darauf aber schien mir an dieser Stelle angebracht, um meine eigenen Anschauungen zu stützen, denn die Biologen sind heute mit dem Studium der vertikalen Wanderungen eifrig am Werke, meist aber, wie schon gesagt, in dem Sinne, daß sie das tatsächliche Vorhandensein dieses Vorganges von vornherein keineswegs bezweifeln. Das Problem ist zu interessant und die Gründe, welche Langhans und ich gegen die übliche Anschauung vorzubringen wissen, sind zu schwerwiegend, als daß man damit hinter dem Berge halten sollte.

Der gegenwärtige Stand der Frage nach den phototaktischen Wanderungen der Planktontiere ist also der, daß neuerdings Zweifel laut werden, ob solche Wanderungen überhaupt stattfinden. Als meine Überzeugung darf ich aussprechen, daß wir hier vor einer gewaltigen Umwälzung unserer Anschauungen stehen.

Dr. V. Franz (Frankfurt a. M.).

Bücherbesprechungen.

Eberhard Zschimmer, Das Welterlebnis. Zwei Teile. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1. Teil, 1909 (77 Seiten), brosch. 2 Mk.; 2. Teil, 1910 (144 Seiten), brosch. 4 Mk.

Haben wir schon vor 2 Jahren Zschimmer's „Untersuchung über Raum, Zeit und Begriffe vom Standpunkte des Positivismus aus" mit Befriedigung gelesen, so sind wir durch das neue, vorliegende Werk in hohem Grade gefesselt worden. Handelt es sich doch nicht nur um eine sorgfältige Analyse des Welterlebnisses, die zu den Urerlebnissen, zu den Urgegensätzen, vordringt, sondern auch um eine die elf aufgedeckten Urgegensätze als Elemente verwertende Synthese erkenntnistheoretisch wichtiger Begriffe, z. B. der Begriffe der Gegenwart, des wirklichen Ich, des reinen Geistes, der Wirklichkeit und der Natur.

Der Verfasser bekämpft mit Erfolg sowohl die impressionistische Auffassung, welche in der Welt nur Gegenwart erblickt, als auch die idealistische, bzw. solipsistische Meinung, nach der die Welt nichts anderes als ein Zustand des Ichs ist! Den logischen Fehler sieht er „in dem voreingenommenen Ausdeuten des Wortes Erlebnis und damit des identischen Ausdruckes Welt, in der unberechtigten Unterschiebung der ganz verschiedenen Werte des Gegenwärtigen und des Ichinhaltes". Im Gegensatze zu den „Bewußtseinsphilosophen" vertritt Zschimmer den Standpunkt, der durch Lichtenberg's Ausspruch „Es denkt, sollte man sagen, so wie man sagt: es blitzt" so schön bezeichnet wird. Von jenem Standpunkte aus ergibt sich, daß das Ich kein wissenschaftlich oder gar philosophisch brauchbarer Begriff ist, geschweige denn ein Ureinfaches. Das Wesen des Ichs ist Verschmelzung der Kategorien Raum, Qualität, Intensität und Selbstheit (Gegensatz von Eigen und Fremd, Hier und Dort). Dazu haben Stimmung und Leidenschaft noch eine besondere Affinität. Sie bilden mit jenen den vollständigen Ichkern.

Ehe der Verfasser zur Synthese der Natur übergeht, untersucht er das, was man als Vorstellung, Phantasie oder Geist bezeichnet. Als dessen Elemente ergeben sich die sieben Urgegensätze der Begrenzung und Änderung, der Individualität und Gleichheit, der Zeit, des Raumes und der Qualität. Vorstellungen bilden jedoch keineswegs, wie die Inder, wie Berkeley und Schopenhauer meinen, die Welt. Das Welterlebnis umschließt zunächst noch die Gegensätzlichkeiten der Seele (die Stimmungen, Leidenschaften und die Selbstheit). Aber auch damit ist noch nicht dasjenige gewonnen, was man als die Wirklichkeit bezeichnet. Erst wenn der Urgegensatz der Intensität zum Geiste hinzutritt, entsteht die Wirklichkeit. Mach hat zuerst den Unterschied zwischen Wirklichkeit und Geist klar erfaßt und damit der Naturforschung und Philosophie einen gemeinsamen Weg gezeigt. Die Wirklichkeit kann nicht vorgestellt werden, „sie muß erlebt werden. Und, wenn sie nicht da ist, so muß ich sie abwarten oder durch eine wirkliche Handlung meines sinnlichen Leibes herbeiführen. Wirklich ist nur das intensive Reich der Sinne, alles andere ist und bleibt, wenn nichts sinnlich geschieht, reine Vorstellung".

Das zweite Ich ist nicht, wie die meisten, im Banne des Idealismus stehenden Psychologen meinen, eine Hypothese, sondern entspringt ohne mein Zutun aus dem Strome der Weltelemente. Das Entstehen und Sein jenes Du ist ebenso wahr und so falsch wie das Erleben meiner wirklichen Person mit ihrer geistigen Ergänzung.

Die Vorstellung der mechanischen Welt ist die praktischste für den Willen zur mechanischen Handlung. Aber das mechanische Wissen umfaßt keineswegs das, was wir Natur nennen; es kennt nur eine Tastwelt, es setzt an die Stelle des anschaulich und wirklich Möglichen die Hypothese einer unmöglichen Welt. Natur ist vielmehr „das Erlebnis des endlich-unendlichen Daseins und Werdens der Anschauung eines wirklichen und der geistigen Iche, diese Anschauung in Raum, Zeit und Qualität begriffen als Gesetzlichkeit und zugleich erlebt als das Unmittelbare der Vergangenheit und Gegenwart eines einzigen Zeitraums; sie ist das seelenlose Gesetz im Gegensatze zum Leben, als welches der mittelbare, mit Gemüt und Leidenschaft verbundene Zusammenhang des Natürlichen und des freien Geistes verstanden werden muß".

Die vorstehende lückenhafte Skizze vermag kaum einen Begriff von dem reichen Inhalte des Werkes zu geben, das wir den besseren positivistischen, metaphysikfeindlichen Schriften anreihen dürfen. Möge man sich nicht abschrecken lassen von der eigenartigen, gedrängten, oft nach bezeichnenden Worten ringenden Sprache oder von den hin und wieder von der üblichen Terminologie abweichenden Begriffsbildungen! Da der Verfasser alles, was er zu sagen hat, klar und eindeutig auszudrücken weiß, so wird man ihn bei sorgfältigem Lesen auch ohne Mühe verstehen. A.

Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Nr. 176: Dr. Th. Schwann, Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstume der Tiere und Pflanzen. Herausgegeben von F. Hünseler. Mit dem Bilde von Th. Schwann und 4 Tafeln. 1910. — Preis 3,60 Mk.

Die verdienstliche Sammlung von Ostwald's Klassikern der exakten Wissenschaften tritt hier wieder mit einer wichtigen klassischen Arbeit hervor und zwar zum 100. Geburtstage des Verfassers, denn Theodor Schwann wurde am 7. Dezember 1810 in Neuß a. Rh. geboren. Über die große Rolle, welche die vorliegende Abhandlung in der Biontologie gespielt hat, brauchte dem Biontologen kein Wort gesagt zu werden. Die vorliegende Schrift ist im März 1839 erschienen. In ihr unternahm Schwann als erster eine zusammenfassende Untersuchung sämtlicher Gewebe des tierischen Körpers auf ihre Zusammensetzung und ihre Entwicklung aus Zellen hin, um auf diese Weise die vollkommene Übereinstimmung der tierischen Zellen mit den Pflanzenzellen nachzuweisen, nachdem insbesondere Schleiden auf botanischem Gebiete ihm vorgearbeitet hatte. Der Ausgabe sind wiederum Anmerkungen beigegeben aus der Feder des Herausgebers; sie beginnen mit einer kurzen biographischen Notiz über Schwann und seine wissenschaftlichen Taten.

Sammlung Kösel. Verlag der Jos. Kösel'schen Buchhandlung, Kempten und München. — Preis pro Band 1 Mk.

Nr. 40: Dr. Bernhard Dürken, Die Hauptprobleme der Biologie.

Das Büchelchen von Dürken bemüht sich geschickt, einen grundlegenden Einblick in das Gesamtgebiet der Biontologie zu gewähren, so u. a. über die Systematik, die Verbreitung der Lebewesen, die Paläontologie der Zelle, also sowohl in organographischer Hinsicht, als auch in physiologischer.

Bücher der Naturwissenschaft. Herausgegeben von Prof. Dr. Siegmund Günther. Druck und Verlag von Philipp Reclam jun.

7. Band: Prof. Dr. Kurt Lampert, Oberstudienrat, Die Abstammungslehre. Mit dem Bildnis des Verfassers, 4 bunten, 7 schwarzen Tafeln und 9 Abbildungen im Text. 1910. — Preis geb. 1 Mk.

Das Büchelchen von Lampert ist sehr gut geeignet eine kurze und klare Übersicht der gerade heute das Gebiet der Abstammungslehre bewegenden Studien und Gedanken zu vermitteln. Verf. hat mit großem Geschick das hervorgekehrt, was gerade derzeitig auf dem Gebiet sozusagen gerade Mode ist. Auch eine kurze historische Darstellung findet sich als Einführung.

The Cambridge Manuals of Science and Literature. Cambridge University Press, C. F. Clay, London and Edinburgh. — One Shilling per volume.

Frederick Keeble, Sc. D., Prof. of Botany in University College, Reading, Plant-Animals, a study in symbols. 1910.

Das hübsche Buch von Keeble gibt eine gute Übersicht über die in Symbiose mit Pflanzen lebenden Tiere auf Grund einer eingehenden Betrachtung der beiden Protozoen Convoluta roscoffensis und Convoluta paradoxa. Diese Art, ganz bestimmte Objekte eingehend zu betrachten, um dadurch das ganze Gebiet kennen zu lernen, ist sehr empfehlenswert. Man kommt so über bloße allgemeine Bemerkungen leicht hinaus, die denjenigen, der wirklich und ordentlich wissen will, doch nicht zu befriedigen imstande sind. Hat man erst mal aus einem Gebiete eine Sache ordentlich durchschaut und verstanden, so ist es leicht, sich auch von den ähnlichen ein genügendes Bild zu machen.

Sammlung Göschen. Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. — Preis pro Bändchen geb. 80 Pf.

Bändchen 113: Dr. Gustav Rauter, Charlottenburg, Allgemeine chemische Technologie. 2. verbesserte Auflage. 1910.

Das Bändchen ist zur Gewinnung einer Übersicht und zum Nachschlagen (es enthält ein gutes Register)

für denjenigen sehr zweckdienlich, der nur nach einer allgemeinen Auskunft sucht und nicht gar zu sehr ins Spezielle hinein möchte. Verf. hat sich Mühe gegeben, die neue Auflage gemäß den Fortschritten zu verbessern und zu ergänzen.

Aus Natur und Geisteswelt. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 1,25 Mk.

Band 17: Dr. Leo Graetz, Das Licht und die Farben. 3. Auflage mit 117 Abbildungen. 1910.

Das Heft ist aus 6 Vorlesungen vor einem Volkshochschulverein hervorgegangen. Es liest sich sehr nett und vermag gut in den Gegenstand einzuführen. Es geht auch auf die neuesten Dinge der Disziplin ein, soweit sie allgemeines Interesse haben, wie auf die farbige Photographie bis auf das Neueste, wie das Lumière'sche Verfahren.

Bd. 25: Prof. Dr. Launhardt, Am sausenden Webstuhl der Zeit. 3. Aufl. 130 Seiten mit 16 Abb. und 5 Tafeln.

Das Bändchen umfaßt vier anregende, über die Einwirkungen der Naturwissenschaft und Technik auf die allgemeine Kultur orientierende Vorträge, betitelt: „Die 7 Weltwunder der Alten und die Wunderwerke unserer Zeit", „Die Herrschaft des Menschen über den Raum", „Die Entstehung und die Vorzüge der Eisenbahnen", „Die Wirkungen der Vervollkommnung des Verkehrs". Angefügt sind Zusätze, die fast ein Drittel des Bändchens einnehmen.

Bd. 62: Dr. Adolf Heilborn, Der Mensch der Urzeit. 2. Auflage mit Abbildungen. 1910.

Der Verf. hat die erste Auflage betitelt „Der Mensch" nunmehr inhaltlich so geteilt, daß die vorliegende 2. Auflage nur eine Darstellung der Paläontologie des Menschen bringt, die ja gerade in der letzten Zeit so vielerlei Förderung erfahren hat.

Bd. 170: Dr. W. Ahrens, Mathematische Spiele. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage mit Figuren. 1911.

In der neuen Auflage ist das Kapitel „Mathematische Trugschlüsse" hinzugekommen.

Bd. 311: Dr. H. Alt, Die Kälte, ihr Wesen, ihre Erzeugung und Verwertung. 124 Seiten mit 45 Abb. und 2 Tafeln.

Das aus Vorträgen hervorgegangene Buch bietet eine treffliche Einführung in das Verständnis der modernen Kälteindustrie. Zunächst werden die physikalischen Grundlagen entwickelt und alsdann an Hand zahlreicher Abbildungen historisch die Entwicklung der Kältemaschinen verfolgt.

Bd. 313: Prof. Dr. Karl Kaiser, Der Luftstickstoff und seine Verwertung. 102 Seiten mit 13 Abbildungen.

Ein hochaktuelles Thema findet im vorliegenden Büchlein eine ziemlich erschöpfende Darstellung. Nachdem Verf. die Bedeutung des Stickstoffs im Haushalt der Natur dargelegt und die der Erschöpfung entgegen gehenden Quellen unseres bisherigen Stickstoffbedarfs besprochen, geht er eingehend die verschiedenen Methoden der Bindung des atmosphärischen Stickstoffs in theoretischer wie praktischer Hinsicht durch, wobei neben den technischen Methoden auch die Bakterien nicht vergessen werden.

Bd. 332: Dr. F. Schmitthenner, Weinbau und Weinbereitung. Mit 34 Abbildungen. 1910.

Verf. gibt einen Überblick über die Entwicklung und Verbreitung der Weinkultur, die Herstellung des Weines und die Bedeutung des Weinbaues für Deutschland.

Bd. 333: Dr. A. Bau, Bierbrauerei. Mit 47 Abbildungen. 1911.

Verf. sagt „Bei der Bedeutung der Bierbrauerei für unser Staats- und Wirtschaftsleben ist wohl für jeden Gebildeten eine etwas eingehendere Kenntnis ihres Wesens erwünscht". Das vorliegende Bändchen ist sehr geeignet, diese Kenntnis bequem zu vermitteln.

Carl Küchler, M. phil., In Lavawüsten und Zauberwelten auf Island. Mit 107 Illustrationen und 4 Kartenskizzen auf 70 Tafeln. Verlag von Alfred Scholl, Berlin. — Preis 5 Mk.

Island, das ja auch für den Touristen verhältnismäßig leicht zu erreichen ist, hat schon oft Schriftsteller gefunden, die allgemeine Darstellungen geliefert haben. Das vorliegende Buch reiht sich der bisherigen diesbezügl. Literatur würdig an. Es wird den Touristen, die Island besuchen, ein brauchbarer Führer sein, um so mehr als es zur Aussprache des Isländischen und Erklärung einiger geographischer Bezeichnungen das Allerwichtigste angibt.

Severin Noti S. J., Land und Volk des königlichen Astronomen Dschaisingh II., Maharadscha von Dschaipur. 104 Seiten mit 8 Lichtdrucktafeln, 28 Textabbildungen und 2 Karten. Berlin, Dietrich Reimer, 1911. — Preis geb. 8 Mk.

Verf., der 25 Jahre in Bombay lebte und von da aus 1907 Nordindien bereiste, gibt uns in dem vortrefflich ausgestatteten Buche eine sehr interessante Schilderung des unweit von Delhi liegenden Landes Dschaipur, das sich bis heute eine gewisse Selbständigkeit bewahrt hat und in seiner Hauptstadt monumentale Überreste einer im 18. Jahrhundert großartig angelegten Sternwarte aufweist. Am meisten fallen auf dieser Sternwarte die auch von Delhi und Samarkand her bekannten riesigen Sonnenuhren in die Augen, gewaltige Steinbauten, wie denn überhaupt die indische Astronomie im Gegensatz zur abendländischen sich riesiger, steinerner Beobachtungsinstrumente bediente, um die Stellung der Gestirne festzustellen. Leider sind die von Noti gegebenen Erklärungen über den Gebrauch der verschiedenen Instrumente Dschaisingh's II. zum Teil nicht hinreichend klar, um einen deutlichen Begriff von der Tätigkeit indischer Astronomen früherer Jahrhunderte zu vermitteln. Das eine aber geht mit Sicherheit daraus hervor: gegenüber den Fortschritten des Abendlandes ist das Morgenland auf einem sehr primitiven Standpunkt stehen geblieben und die Beobachtungen der Gestirne dienten nicht sowohl der Erforschung des Kosmos, als viel-

mehr ausschließlich rituellen und astrologischen Zwecken. Der Aufschwung, den die indische Astronomie im 18. Jahrhundert unter Dschaisingh II. zu nehmen begann, war nur ein schnell vorübergehendes Aufflackern der Begeisterung eines prachtliebenden und ehrgeizigen Fürsten, dessen Nachfolger indessen für wissenschaftliche Bestrebungen kein Verständnis hatten. Kbr.

Dr. **W. Volkmann**, Praxis der Linsenoptik. Nr. 1 der Bibliothek für naturwissenschaftliche Praxis, herausgeg. von Dr. W. Wächter. 166 S. mit 36 Abbildungen und 4 Tafeln. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1910. — Preis geb. 3,50 Mk.

Die Sammlung, als deren erstes Bändchen das vorliegende handliche Büchlein erschien, bezweckt, dem angehenden Gelehrten Anleitung zu geben, unter Verwendung einer einfachen und billigen Apparatur praktische Arbeiten auf begrenzten Sondergebieten auszuführen und dadurch sicherer, als durch bloßes Bücherstudium möglich, in das volle Verständnis der Erscheinungen einzudringen. Volkmann kommt es hauptsächlich darauf an, die verschiedenen Arten von Linsenfehlern durch objektive Abbildung heller, auf originelle Weise aus Glühstrümpfen bzw. einzelnen Fäden derselben herzustellender Lichtquellen genau zu studieren, und zwar eben nicht durch komplizierte Formeln und Rechnung, sondern rein praktisch. Als Linsen werden in Pappe gefaßte Brillengläser verwendet; die einfachen, aber sinnreich ausgedachten Stative werden aus Zigarrenkistenholz und Kopierklammern leicht hergestellt, auch ist eine billige Bezugsquelle für alle benötigten Requisiten angegeben. Mit diesen einfachen Mitteln gelingt es sogar, das Wesen von Abbe's Theorie der mikroskopischen Abbildung klarzulegen und zu zeigen, welche Bedeutung der Beugung des Lichts bei der Abbildung nicht selbstleuchtender, feiner Strukturen zukommt. Im großen ganzen ist das Büchlein durchaus originell und wohlgelungen. Die Versuche eignen sich zumeist auch gut für physikalische Schülerübungen. An einzelnen Stellen kann vielleicht hier und da die Darstellung noch gebessert werden. So ist die Akkommodation der Augenlinse nicht ganz treffend gekennzeichnet, wenn S. 21 gesagt wird, daß die Linse sich infolge des Drucks seitens des angespannten Ringmuskels stärker krümme. Nach Helmholtz werden durch Muskelanspannung vielmehr die Ciliarfasern der Zonula Zinnii, die die Linse flach zerren, entspannt und die Linse nimmt infolge ihrer eigenen Elastizität die konvexere Gestalt an. Kbr.

J. M. van Bemmelen, emer. Prof. d. Univ. Leiden, Die Absorption. Gesammelte Abhandlungen über Kolloide und Absorption. Mit Unterstützung der Verfassers neu herausgegeben von Dr. W. Ostwald, Privatdozent an der Univ. in Leipzig. Mit dem Bilde des Verfassers, seiner Biographie und zahlreichen Figuren. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden, 1910. — Preis 12 Mk.

Die Zusammenstellung der gesammelten Abhandlungen über Kolloide und Absorption von van Bemmelen ist sehr verdienstlich. Denn nachdem die Bedeutung der Kolloidchemie für die verschiedensten Gebiete immer mehr hervortritt und sie sich zu einer umfangreichen Disziplin entwickelt hat, ist die bequeme Zugänglichkeit der wichtigsten Abhandlungen aus dem Gebiet sehr angenehm und geeignet, die Disziplin zu fördern. Der Herausgeber kennt das Gebiet und war daher die bestgeeignete Persönlichkeit für die vorliegende Herausgabe. Bekanntlich ist van Bemmelen der tiefere Begründer der Lehre von der Absorption (Adsorption), jener Lehre von labilen Körpern unbestimmter Zusammensetzungen, die besonders entstehen, wenn kolloide Substanzen mit den Lösungen einer Säure, Base, eines Salzes u. dgl. zusammengebracht werden (wohin u. a. z. B. die sog. Humate gehören). Nach Angabe im Vorwort sind die vorliegend zusammengefaßt herausgegebenen Arbeiten von van Bemmelen selbst ausgewählt und geordnet worden; er hat auch selbst eine Korrektur gelesen. Das macht natürlich das vorliegende Werk besonders wertvoll. Vorausgesandt ist ein kurzes Lebensbild van Bemmelen's aus der Feder seines Schülers W. P. Jorissen, sodann folgt eine Bibliographie. Die Anordnung des Textes ist möglichst nach einem systematischen Prinzip erfolgt und ein Sachregister erleichtert die Benutzung, außer einem dem Buche vorgedruckten Inhaltsverzeichnisse. Zunächst verbreitet sich der Text über die Natur der Kolloide und ihren Wassergehalt. Der nächste Abschnitt behandelt die Absorptionsverbindung und das Absorptionsvermögen der Ackererde. Sodann folgt ein Abschnitt über das Hydrogel des Eisenoxyds, das kristallinische Eisenoxydhydrat, das Kaliumferrit und das Natriumferrit. Die folgenden Abschnitte sind überschrieben: Über die Natur der Kolloide und ihren Wassergehalt. Die Absorptionsverbindungen und das Absorptionsvermögen der Ackererde. Über das Hydrogel des Eisenoxyds, das kristallinische Eisenoxydhydrat, das Kaliumferrit und das Natriumferrit. Das Hydrogel und das kristallinische Hydrat des Kupferoxyds. Die Absorption des Wassers in den Kolloiden, besonders in dem Gel der Kieselsäure. Die Bildung der Gele und ihre Struktur. Die Absorption III. Die Isotherme des kolloiden Eisenoxyds bei 15°. Die Absorption von HCl aus wässeriger Lösung durch kolloides Zinnoxyd. Die Absorption von Stoffen aus Lösungen. Die Einwirkung von höheren Temperaturen auf das Gewebe des Hydrogels der Kieselsäure. Absorptionsverbindungen von Hydrogelen, falls auch chemische Verbindungen oder Lösungen stattfinden können. Über den Unterschied zwischen Hydraten und Hydrogelen und die Modifikation der Hydrogele (Zirkonsäure und Metazirkonsäure). Beitrag zur Kenntnis der Eigenschaften der Hydrogele bei ihrer Entwässerung und Wiederwässerung.

Literatur.

Färber, Ob.-Realsch.-Prof. Dr. Carl: Arithmetik. (XV, 410 S.) Leipzig '11, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 9 Mk.

Gleichen, Reg.-Rat Dr. Alex.: Die Theorie der modernen optischen Instrumente. Ein Hilfs- u. Übungsbuch für Phy-

siker u. Konstrukteure opt. Werkstätten, sowie für Ingenieure im Dienste des Heeres u. der Marine. Mit 260 Fig. u. 109 gelösten Aufgaben. (XII, 332 S.) Lex. 8°. Stuttgart '11, F. Enke. — 10,80 Mk., geb. in Leinw. 12 Mk.

Günthart, Dr. A.: Prinzipien der physikalisch-kausalen Blütenbiologie in ihrer Anwendung auf Bau u. Entstehung des Blütenapparates der Cruciferen. (IX, 172 S. m. 136 Abb.) gr. 8°. Jena '10, G. Fischer. — 4,50 Mk.

Henneberg, Geh. Hofr. Prof. Dr. Lebrecht: Die graphische Statik der starren Systeme. (XV, 732 S. m. 394 Fig.) Leipzig '11, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 24 Mk.

Lazzeri, G., u. A. **Bassani**, Proff.: Elemente der Geometrie. (Unter Verschmelzung v. ebener u. räuml. Geometrie.) Aus dem Ital. v. Schuldir. P. Treutlein. (XVI, 491 S. m. 336 Fig.) gr. 8°. Leipzig '11, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 14 Mk.

Schmaltz, Prof. Dr. Rhold.: Die Struktur der Geschlechtsorgane der Haussäugetiere m. anatomischen Bemerkungen. (XII, 388 S. m. 168 Abbildgn.) Lex. 8°. Berlin '11, Paul Parey. — 14 Mk., geb. 15 Mk.

Wundt, Wilh.: Vorlesungen üb. die Menschen- u. Tierseele. 5. Aufl. (XII, 558 S. m. 53 Fig.) gr. 8°. Hamburg '11, L. Voß. — 13 Mk., geb. in Leinw. 14,50 Mk.

Ziehen, Prof. Dr. Th.: Leitfaden der physiologischen Psychologie in 15 Vorlesungen. 9. teilweise umgearb. Aufl. (VII, 314 S. m. 32 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '11, G. Fischer. — 5,50 Mk., geb. 6,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **Prof. H.** — Wie unterscheiden sich analytische und synthetische Erfahrung im Sinne von **R. Avenarius**?

Macht eine Person die Aussage, daß sie einen bestimmten Inhalt erlebt habe und daß dieser Inhalt in keinerlei Weise auf Erdichtung beruhe, so fällt jener mitgeteilte Inhalt unter den analytischen Begriff der reinen Erfahrung. Dieser Begriff ergibt sich aus der schlichten Analyse der Aussage eines Individuums über ein wirkliches Erlebnis.

Zur Erläuterung führt R. Avenarius auf Seite 352 des 2. Bandes der Kritik der reinen Erfahrung folgende ihm mündlich mitgeteilte Aussage an:

„Als ich ein achtjähriges Mädchen war, war uns in der Schule viel von Engeln gelehrt worden; ich sah dann mit meinen jüngeren Geschwistern in den schwarzen Wolken die Särge bekannter Personen und in hellen Wolken die Engel, welche die Särge zum Himmel trugen."

Avenarius bemerkt dazu: „Wenn den Kindern das, was sie später nur als „Wolken" bezeichneten, wirklich „Särge" und „Engel" waren, so verhielten sich die Kinder (von ihrem Standpunkte aus!) nicht als Erfindende, sondern rein als Vorfindende und konstatierten sich gegenseitig nur das, was sie vorfanden: für sie waren, solange jene Bedingung erfüllt blieb, die „Wolken" als „Särge" und „Engel" eine „Erfahrung"." „Und", fügt Avenarius in einer Note auf Seite 500 hinzu, „sogar eine reine Erfahrung — nämlich im Sinne des analytischen Begriffes derselben."

Offenbar enthält die unter den analytischen Begriff der reinen Erfahrung fallende Aussage nicht nur Komponenten, die durch Umgebungsbestandteile unmittelbar bestimmt sind, sondern auch solche, die von einer besonderen nervösen Konstellation abhängen, einer Konstellation, die weder der momentan gegebenen, noch einer früher vorgefundenen Umgebung völlig angepaßt ist.

Der synthetische Begriff der reinen Erfahrung ist enger; während es der analytische einfach mit einer Tatsache zu tun hat, enthält der synthetische eine Forderung. Er verlangt nämlich von einem psychischen Inhalte, daß er in all seinen Komponenten nur Bestandteile der Umgebung zur Voraussetzung habe. Der synthetische Begriff ist erst auf künstlichem Wege zu gewinnen; er verlangt (s. M. Klein, Die Philosophie der reinen Erfahrung, Naturw. Wochenschr. Jahrg. 1896, S. 379) eine Synthese oder eine In-Verbindung-Setzung der Aussageinhalte mit Bestandteilen der Umgebung. Wenn der Spiritist die Anwesenheit eines Geistes, die für ihn eine reine Erfahrung sein mag, behauptet, so muß er, um den Zweifler zu überzeugen, diesem den Aussageinhalt als einen Umgebungsbestandteil vorzeigen.

Wenn auch die wissenschaftlichen Systeme überaus reich sind an Aufzeichnungen, die dem synthetischen Begriffe der reinen Erfahrung entsprechen, so enthalten sie doch noch genug Aussageinhalte, die mit Umgebungsbestandteilen gar nicht oder nur sehr locker verbunden sind. Die Gewinnung von Beständen im Sinne des synthetischen Begriffes reiner Erfahrung ist daher ein begehrenswertes Ziel menschlichen Strebens. Nicht geringer ist das Interesse, das der Mensch am Zusammenfallen beider Erfahrungsbegriffe hat.

Über die mit den beiden Erfahrungsbegriffen zusammenhängenden Probleme sehe man Petzoldt's „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung" und Maxim. Klein's Aufsätze über die Philosophie der reinen Erfahrung in der Naturw. Wochenschr. Bd. IX, Nr. 1, Bd. X, Nr. 38, Bd. XI, Nr. 32 und Nr. 33. Angersbach.

Zur Frage des Herrn **C. W.** in **L.** (Naturw. Wochenschrift S. 272): Um aus einer 10,1 proz. Lösung eine 5,5 proz. zu erhalten, schreibt man die Prozente der zur Verfügung stehenden Lösungen (hier also 10,1 % und 0 % (Wasser!) untereinander, das Prozent der gewünschten Lösung rechts davon auf. Man subtrahiert nun diese Zahlen diagonal und erhält sofort die nötigen Mengen, wenn man horizontal liest:

Man muß also 5,5 Teile der 10,1 proz. Lösung mit 4,6 Teilen Wasser verdünnen, um eine 5,5 proz. Lösung zu erhalten.

Hätte ich z. B. eine 10,1 proz. und 5,5 proz. Lösung und wollte eine 7,75 proz. Lösung, so wäre der Ansatz folgender:

Es wären demnach 2,25 Teile der 10,1 proz. mit 2,35 Teilen der 5,5 proz. Lösung zu mischen.

Diese Methode fand ich schon vor Jahren in Schmidt's Kompendium der praktischen Photographie angegeben.

Prof. Gustav Merker, Mähr.-Weißkirchen.

Herrn **F.** in Weimar. — Das Rohpetroleum enthält neben Kohlenwasserstoffen der Paraffinreihe bzw. Cycloparaffinreihe in geringen Mengen je nach Herkunft aromatische Kohlenwasserstoffe, organische Säuren, Schwefelverbindungen usw., welche infolge chemischer Veränderungen die Dochte verstopfen, dem Leuchtöl einen unangenehmen Geruch verleihen und den Brennwert herabsetzen. Diese Stoffe müssen durch Behandeln mit konz. Schwefelsäure und Natronlauge entfernt werden, wenn das Öl marktfähig werden soll. Genauere Angaben über die Technologie dieser Raffination finden Sie nur in Spezialwerken, von denen genannt seien: Alexander Veith, Das Erdöl, Dr. Richard Kißling, Das Erdöl, seine Verarbeitung und Verwendung. — Da die Frage aller Wahrscheinlichkeit nach allgemeineres Interesse haben dürfte, wird in absehbarer Zeit ein größerer Aufsatz, der die Produkte der Erdölindustrie und ihren Werdegang zusammenhängend behandeln soll, in der Naturw. Wochenschr. erscheinen. Dr. Böhm.

Inhalt: Prof. Dr. Ernst Böttcher: Neues aus der Geographie. — Dr. V. Franz: Die Frage der phototaktischen Wanderungen der Planktontiere nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse. — **Bücherbesprechungen:** Eberhard Zschimmer: Das Welterlebnis. — Sammel-Referat. — Carl Küchler: In Lavawüsten und Zauberwelten auf Island. — Severin Noti S. J.: Land und Volk des königlichen Astronomen Dschaisingh II. — Dr. W. Volkman: Praxis der Linsenoptik. — J. M. van Bemmelen: Die Absorption. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge VIII. Band; der ganzen Reihe XXIV. Band. | Sonntag, den 6. Juni 1909. | Nummer 23.

Das Invar und seine wichtigste Verwendung in der Geodäsie.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. E. Hammer.

1. Für eine Reihe von Anwendungen in der Geodäsie ist ein Metall willkommen, das einen möglichst kleinen Wärmeausdehnungskoeffizienten hat bei genügender Beständigkeit und Festigkeit, endlich bei nicht hohem Preis. Feine Maßstäbe in der Form sog. Normalmaßstäbe und zur unmittelbaren Verwendung bei Präzisions-Längenmessungen können nicht aus dem stets und unregelmäßig veränderlichen hygroskopischen Holz bestehen, sondern nur aus Metall; da es aber schwierig ist, die Temperatur eines solchen Metallstabs genau zu messen, so sollte bei Stäben für feine Messungen ein gewisser Temperaturfehler einen möglichst geringen Längenfehler zur Folge haben. Auf der Oberfläche eines Stahlstabs seien zwei feine Striche gezogen, die z. B. bei der Temperatur $+ 18^0$ C die Entfernung von genau 1 m haben; wird die Temperatur des Stabs um 10^0 vergrößert, auf $+ 28^0$ C gebracht, so sind die zwei Striche um mehr als $^1/_{10}$ mm über 1 m voneinander entfernt; eine Unsicherheit um nur 1^0 in der Temperatur des Stabs macht die Entfernung der zwei Striche um etwas über $^1/_{100}$ mm unsicher. Bei einem Messingstab ist die Wärmeausdehnung fast das Doppelte von der eines Stahlstabs unter denselben Umständen; der Wärmeausdehnungskoeffizient des gewöhnlichen Messings ist $1^4/_5$ von dem des gewöhnlichen Stahls. Für Platin dagegen ist dieser Koeffizient nur $^4/_5$ von dem des Stahls; ein Platinstab von 1 m Länge wird bei Abnahme seiner Temperatur um 1^0 nicht wie der Stahlstab um 1,1 Hundertstel eines Millimeters, sondern nur um 0,9 Hundertstel mm kürzer. Das sind kleine Größen und wozu braucht man sie so sehr genau zu kennen? Nun, diese Meterstäbe u. dgl. dienen eben auch als Maße für sehr lange Strecken, bei denen ihre Fehler mit 10000, 100000 multipliziert werden, und man muß deshalb sowohl die Länge der „Normalmaße" bei einer bestimmten Temperatur, als ihr thermisches Verhalten und die Erhaltung ihrer Länge im Lauf der Zeit aufs genaueste studieren. Man rechnet bei diesen feinen Maßvergleichungen nicht in Millimetern, sondern in Mikrons ($^1/_{1000}$ mm).

2. Platin und die Platin-Iridiumlegierung, aus der die vor einigen Jahren an die einzelnen Staaten der Meterkonvention abgegebenen Urmaße bestehen, ist nun viel zu teuer, als daß man daran denken könnte, zahlreiche und lange Maße aus diesem Material zu verfertigen. Da wurde eines Tags gefunden, daß ein bedeutender Nickelzusatz zum Stahl dessen Wärmeausdehnungskoeffizienten herabdrückt und daß bei einer Legierung von etwa 36 v. H. (dem Gewicht nach) Nickel mit 64 v. H. Stahl dieser Koeffizient einen sehr ausgesprochenen kleinsten Wert erreicht, bei noch stärkerem Nickelgehalt der Legierung also wieder steigt. Dieser Nickelstahl mit 36 % Nickel ist Invar genannt worden, unveränderliches Metall. Der Wärmeausdehnungskoeffizient des gewöhnlich verwendeten Invar ist ungefähr $^1/_{30}$ von dem des Stahls: während eine Unsicherheit von 1^0 in der Temperatur eines Stahlstabs seine Länge, die für eine bestimmte Temperatur genau bestimmt sei, um rund $^1/_{100000}$ ihres Betrags unsicher macht, ist die entsprechende Zahl für einen Invarstab $^1/_{3000000}$. Es ist das große Verdienst der beiden Direktoren des internationalen Maß- und Gewichtsbureaus zu Breteuil (bei Sèvres, unweit Paris), R. Benoit und Ch. Ed. Guillaume, auf Wunsch der internationalen Erdmessung dieses merkwürdige Metallgemisch nach allen Richtungen sorgfältig studiert zu haben. In dem französischen Stahlwerk Imphy, aus dem bisher der meiste Nickelstahl für feine Maßstäbe usf. hervorging, ist es gelungen, Legierungen (mit Chromzusatz usw.) herzustellen, die gegen Temperaturänderungen so gut wie unempfindlich sind, bei denen z. B. in der Nähe von 15^0 die Änderung der Temperatur eines Stabs um 1^0 eine Änderung seiner Länge von nur $^1/_{24000000}$ hervorbringt und die also den Namen Invar buchstäblich verdienen — was die Temperatur angeht. Leider ist aber mit dem Vorzug der geringen Wärmeausdehnung ein großer Nachteil verbunden: die Moleküle des Materials sind in gleichsam nur labilem Gleichgewicht, z. B. gegen starke oder langandauernde Erschütterungen nicht unempfindlich, die Länge der Invarstäbe usf. ändert sich „von selbst" im Lauf der Zeit. Zwar ist bei Stäben aus allen Materialien die Länge, wie man in der Metronomie sagt, eine „Funktion der Zeit". Doch sind gerade bei Invarstäben und -drähten solche Änderungen von ziemlich großen Beträgen beobachtet worden; besonders Erschütterungen sind von Einfluß. Z. B. hat ein Invardraht von $1^3/_4$ mm Stärke und 24 m Länge, nachdem er durch eine Zugspannung von 160 kg, der er 3 Tage ausgesetzt wurde, eine dauernde Verlängerung von etwas über 16 mm erfahren hatte, durch 100, 500, 1000 heftige Schläge gegen den Fußboden wieder eine Verkürzung um 1,34, 4,04, 5,21 mm erlitten. Die neuen Drähte haben übrigens höhere Festigkeit und viel größere Beständigkeit als die zuerst hergestellten, so daß solche extreme Zahlen nicht mehr erscheinen; und glücklicherweise führen die absichtlichen, starken und oft wiederholten Erschütterungen das

Drahtmaterial in weit größere Konstanz über, die Drähte lassen sich gleichsam, wie das Glas der Thermometerröhren u. dgl., „künstlich altern". Immerhin ist etwas häufigeres feines Nachmessen der Länge der Maßstäbe und Drähte aus Invar notwendig als bei andern Materialien; doch wird dieser Nachteil durch den großen Vorzug der äußerst geringen Wärmeausdehnung weit überwogen.

3. Es ist oben schon mehrfach von Drähten aus Invar die Rede gewesen. Diese Drähte stellen nämlich den wichtigsten Fortschritt im Apparat zur feinen Messung großer gerader Streeken, sog. Grundlinien oder Basen für die Triangulation vor. Eine der wichtigsten Arbeiten bei einer Landesvermessung oder für Zwecke der Erdmessung ist diese sog. Triangulation des ganzen Landesgebiets oder längs einer bestimmten Linie, z. B. eines Meridians der Erdoberfläche: das zu triangulierende Gebiet oder der zu triangulierende Streifen längs jener Linie wird mit einem Netz oder einer Kette aneinander gereihter Dreiecke überzogen, wobei in der Triangulation erster Ordnung die Dreiecksseiten Längen von 30, 50, 70 km, gelegentlich auch noch viel mehr erhalten; die längste Dreiecksseite, in der bei der Messung der Dreieckswinkel von jedem Endpunkt nach dem zweiten gezielt worden ist, ist 294 km lang (Vereinigte Staaten), in Europa kommt eine Seite von 270 km bei der Verbindungstriangulation zwischen Spanien und Algerien vor. In dem Dreiecksnetz werden alle Winkel mit großen Theodoliten aufs schärfste beobachtet; damit man alle Dreiecksseiten und überhaupt alle Abmessungen in dem Netz berechnen kann, ist außerdem notwendig, daß in dem Netz noch wenigstens eine Strecke direkt sehr genau gemessen wird, die sog. Basis oder Grundlinie.

Die Grundlinienmessung hat sich bis vor 30 Jahren durchaus starrer Metallstäbe bedient, die früher auf der „Messungsbrücke" mechanisch aneinandergefügt wurden, meist mit Zwischenfügung eines Meßkeils, während die meisten neuern Basismeßapparate Strichmaße benutzten und in der Regel Einstabapparate waren, wobei die einzelnen Lagen optisch mit Hilfe feiner Schraubenmikroskope aneinanderzureihen waren. Die Basismessung war eine äußerst subtile, höchst kostspielige Arbeit und es ist nicht verwunderlich, daß man sich, in Europa und in neuerer Zeit wenigstens, oft mit ganz kurzen Grundlinien begnügte, 2000 oder 3000 m lang. Schon vor bald 100 Jahren hatte der damalige Prof. Schwerd in Speyer, gelegentlich der Messung der einen der bayerischen Grundlinien (Speyer-Oggersheim, $15^1/_2$ km lang) gezeigt, daß man mit einer fast 20 mal kürzern Grundlinie auskommt, indem sie durch ein passend angelegtes und genau gemessenes trigonometrisches sog. Entwicklungsnetz auf die größere Streeke noch mit durchaus genügender Genauigkeit „entwickelt" werden könne. Man ist übrigens dann in den letzten Jahren auch bei Messung mit starren Basisapparaten doch wieder zu direkt gemessenen Längen von 5000, 6000, 8000 m zurückgekehrt.

Als aber vor 30 Jahren der schwedische Geodät Prof. Jäderin zeigte, daß man auch mit nicht starren Metallmaßen, Drähten und Bändern, die viel länger sein können als die starren Stäbe, genügende Genauigkeit in der Grundlinienmessung erreichen könne, wenn nur für konstante Spannung des Drahtes oder Bandes gesorgt wird, eröffneten sich der Grundlinienmessung ganz neue Aussichten in der Triangulation; zumal als dann vor 10 Jahren endgültig in dem Invar ein Material für die Drähte und Bänder geboten wurde, dessen geringe Wärmeausdehnung einen Temperaturfehler von 1^0 oder 2^0, der bei Stahldraht die Länge bereits um rund $^1/_{100000}$ oder $^1/_{50000}$ unrichtig macht, ganz gleichgültig erscheinen ließ. Mit Invardrähten oder Invarbändern und zweckmäßigen Hilfseinrichtungen ist die früher zeitraubende und deshalb teure Basismessung zum einfach und rasch zu erledigenden, billigen Geschäft geworden, auch wenn die Genauigkeitsanforderungen nicht gering sind, der Fehler z. B. $^1/_{500000}$ oder selbst $^1/_{1000000}$ der Länge nicht überschreiten soll. Es war damit zu erwarten, daß bald wieder sehr lange Grundlinien und viel mehr Grundlinien als früher gemessen werden würden, daß die Winkelmessung, die seither eigentlich Alleinherrscherin in der Triangulation war, zugunsten der direkten Längenmessung etwas zurücktreten werde. In dieser Richtung bewegt sich auch in der Tat die gegenwärtige Entwicklung der Triangulation.

4. Es ist schon jetzt, wenige Jahrzehnte nach der Erfindung der Draht- und Band-Basismeßapparate und wenige Jahre nach Einführung des Invar als Material für Draht und Band, eine Anzahl von gemessenen Grundlinien vorhanden, deren Länge wieder 20 km erreicht oder überschreitet; ja vor 3 Jahren ist in Südafrika eine Basis gemessen worden, die das alles bisher Dagewesene überbietende gigantische Maß von 34 km hat. In den Vereinigten Staaten hat man bereits eine ganze Reihe von Grundlinien mit Bandapparaten gemessen; man hat bis vor kurzem Stahlbänder gebraucht, doch mußten diese Messungen mit Rücksicht auf die gleichmäßigere Temperatur bei Nacht gemacht werden. Seit Einführung der Invarbänder dagegen konnte man zur Messung bei Tag übergehen, ohne daß die Genauigkeit geringer geworden wäre, sie ist im Gegenteil noch gesteigert worden. Man verwendet in der Union lange Bänder, meist 50 m-Bänder, von geringem Gewicht: die Invarbänder sind nur 6—7 mm breit, 0,5 mm stark, so daß sie rund 25 g pro Meter Länge wiegen; die frühern Stahlbänder waren noch etwas schmäler und schwächer, Gewicht nur etwa 20 g pro Meter. Die Bänder sind selbstverständlich unter kon-

stanter Zugspannung zu gebrauchen und es muß ihre Gleichung (Länge bei bestimmter Temperatur, Verhalten bei Temperaturänderungen) unter derselben Zugspannung studiert werden. Als solche konstante Zugspannung dient für die amerikanischen 50 m-Bänder 20 kg. Was sich an Schnelligkeit der Messung und zugleich an Genauigkeit erreichen läßt, dafür mögen noch einige Zahlen von den zuletzt gemessenen fünf Grundlinien in verschiedenen Teilen der mittlern Unionsstaaten angeführt werden. Diese Grundlinien sind durchschnittlich etwas über 10 km lang, die kürzeste $7^1/_2$, die längste 14 km, also nach schon heute vorhandenen Anschauungen für Drahtmessungen nicht sehr lang. Die Genauigkeit, mit der sie gemessen sind, ist nach den sog. mittlern Fehlern zu beurteilen; der mittlere Gesamtfehler bewegt sich für die fünf Grundlinien zwischen 4 mm und 7 mm. Der sog. relative mittlere Fehler, Fehlerbetrag dividiert durch die Länge, ist durchschnittlich $^1/_{1\,800\,000}$ ($^1/_{1\,400\,000}$ bis $^1/_{2\,300\,000}$). Mehr läßt sich an Genauigkeit auch mit Stabapparaten nur sehr schwer erreichen und es ist, mit Rücksicht auf die Winkelmessungsgenauigkeit der auf die Grundlinien sich stützenden Dreiecke auch ganz überflüssig, daß in den Grundlinien die Genauigkeit noch weiter getrieben wird. Dabei ist nun aber die Messungsgeschwindigkeit mit den Stabapparaten oft nur einige hundert Meter oder 1 km im Tag, während hier bei der 50 m-Bandmessung Geschwindigkeiten bis zu 2 km in der Stunde erreicht wurden.

In Europa und sonst außerhalb Amerikas ist besonders der Gebrauch des Apparats von Guillaume-Carpentier mit Drähten von $1^3/_4$ mm Durchmesser und nur 24 m Länge unter der konstanten Spannung 10 kg üblich geworden. Eine interessante Drahtmessung ist vor wenigen Jahren von Guillaume selbst, Rosenmund u. a. durch den Simplontunnel gemacht worden (20 km). In Südafrika sind vor einigen Jahren als Grundlagen der neuen englischen Triangulation der Transvaal Colony und Orange River Colony fünf Grundlinien gemessen worden, die durchschnittlich schon $22^1/_2$ km lang sind; die längste davon, bei Pietersburg, mißt, wie schon erwähnt, 34 km. Hier sind 80 Feet-Invardrähte (rund 24,3 m) verwendet worden und auch hier ist die erreichte Messungsgenauigkeit sehr hoch; der reine mittlere Messungsfehler, zu dem allerdings noch andere Fehlerkomponenten hinzutreten, beträgt bei den fünf Strecken zwischen $^1/_{1\,400\,000}$ und $^1/_{4\,600\,000}$ der Länge. Die je dreimalige Messung der acht Abschnitte der 34 km-Basis (also die einmalige Messung von 102 km) hat 15 Tage beansprucht.

Übertroffen wird diese 34 km-Grundlinie aus mehr als einem Grund wohl so bald nicht werden; aber daß bald sehr zahlreiche und sehr lange Grundlinien gemessen sein werden, ist nicht zweifelhaft und diese Invar-Drahtmessung geodätischer Grundlinien ist jedenfalls ein bemerkenswertes Beispiel dafür, wie rasch oft Anschauungen über wissenschaftlich-praktische Dinge, die sehr fest begründet schienen, durch eine unerwartete Erfindung oder Entdeckung über den Haufen geworfen werden. Die Ökonomie der ganzen Triangulierungsarbeit geht sicher einer wesentlichen Veränderung entgegen, indem die direkt gemessenen Strecken der Winkelmessung gegenüber mehr in den Vordergrund treten werden. Die im Gang befindlichen großen Gradmessungstriangulationen in Nordamerika und Afrika werden noch reichlich Gelegenheit dazu bieten.

Auf Anwendungen des Invar in andern Gebieten, die z. T. der Geodäsie nahe stehen, kann ich hier nicht mehr eingehen. Als sehr wichtig mag wenigstens noch die Verwendung in feinen Uhren genannt sein, sowohl in Pendeluhren als Material der Pendelstange, als in feinen Federuhren (Schiffschronometern und feinen Taschenuhren) als Material der Unruhe. Gerade in der Chronometrie sind ebenfalls schon die schönsten Erfolge des Invar zu verzeichnen.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Nahrungsmittelchemie. — „Über den Nachweis einiger tierischer Fette in Gemischen mit anderen tierischen Fetten nach dem Verfahren von Polenske". Von K. Fischer und K. Alpers. Mitteilung aus dem Chemischen Laboratorium der Auslandsfleischbeschaustelle Bentheim. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1909, **17**, 181—190). Verff. haben das Verfahren von Polenske (Arbeit. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 1907, **26**, 444; Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Genußm. 1907, **14**, 758) in eingehendster Weise nachgeprüft. Dem Verfahren liegt die von Polenske gemachte Beobachtung zugrunde, daß die Temperaturdifferenz zwischen dem Schmelz- und Erstarrungspunkte, die „Differenzzahl", bei den Fetten verschiedener Tierarten nicht gleich groß ist, aber für das Fett einer Tierart eine ziemlich konstante Größe besitzt. Der Apparat zur Bestimmung des Erstarrungspunktes von Polenske wird von Verff. sehr empfohlen. Das Verfahren wurde nachgeprüft bei 1. Talg, 2. Schmalz, 3. bei Gemischen von selbstausgeschmolzenem Schweineschmalz mit selbstausgeschmolzenem Talg, 4. bei Oleomargarin, 5. Butter und Buttertalggemisch. Verff. kommen zu folgenden Ergebnissen:

1. Durch die Arbeit von Polenske ist eine

exakte Methode zur Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes gegeben, so daß diese beiden Punkte und ihre Beziehungen zueinander berufen erscheinen, in der Fettchemie eine größere Rolle zu spielen als bisher. Das Verfahren läßt sich in der vorgeschriebenen Weise leicht ausführen, nur in einzelnen Fällen, z. B. bei Oleomargarin dürfte es sich empfehlen, Kühlwasser von 16° anstatt von 18° zu verwenden.

2. Das Verfahren eignet sich gut zum Nachweis von gröberen Verfälschungen des Schmalzes mit Talg. Die angegebenen Grenzen scheinen jedoch noch erweitert werden zu müssen.

3. Zum Nachweis fremder tierischer Fette in Butter ist das Verfahren in der beschriebenen Weise und Deutung nicht zu verwenden. Die von Verff. ermittelten Zahlen liegen zum Teil weit außerhalb der angegebenen Grenzen.

Über „Ziegenbutterfett" berichtet Dr. M. Siegfeld. Mitteilung aus dem Milchwirtschaftlichen Institut Hameln. (Milchwirtschaftliches Zentralblatt 1909, **5**, 13.) Verf. führt zunächst die Analysenresultate an, welche Sprinkmeyer und Fürstenberg (Zeitschr. f. Unters. der Nahrgs.- und Genußm. 1907, **14**, 388) sowie K. Fischer (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1908, **15**, 11) erhalten haben (über diese beiden Arbeiten sowie über eine II. Mitteilung von Sprinkmeyer und Fürstenberg referierten wir in der „Naturw. Wochenschr." 1908, VII, 249 und 611—612). Siegfeld kommt zu folgenden Analysenresultaten: Die Reichert-Meißl'sche Zahl hält sich im allgemeinen auf der Höhe, die für Kuhbutterfett mittleren Werten entspricht. Nur in einem Falle fand Verf. sie sehr niedrig; das Fett rührte von Ziegen her, die am Ende der Laktation standen. Die Polenske'sche Zahl ist durchweg hoch, nämlich: 7,10; 5,9; 5,85; 6,70; 6,70; 6,15; 5,80; 4,75; 4,60; 6,10. Wenn die Polenske-Zahlen auch nicht die enormen Werte erreichen, wie sie K. Fischer mitteilt, so betragen sie doch das Drei- bis Vierfache von den in Kuhbutter bei gleich hohen Reichert-Meißl'schen Zahlen gefundenen. Auf die anderen interessanten Analysenergebnisse sei hingewiesen.

„Zur Kenntnis der Zusammensetzung der Eselinmilch". Von Dr. Benno Wagner in Bad Salzbrunn (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1908, **16**, 174). Verf. hat die Milch einer Eselstute während der Dauer einer Laktation kontrolliert, in den ersten Tagen 1—35 sind die Werte folgende:

(Siehe nebenstehende Tabelle.)

Die Eiweißstoffe bleiben demnach einigermaßen konstant, ebenso der Milchzucker, dagegen weist der Fettgehalt große Differenzen auf; in späteren Abschnitten der Laktation geht der Fettgehalt noch weiter zurück bis zu einem Durchschnittswert von 0,125 %.

„Neues zur Eierteigwarenfrage". Von

Nr.	Zeit seit dem Abfohlen	Spez. Gew.	Trockensubstanz %	Fett %	Eiweißstoffe (N × 6,25) %	Milchzucker %	Asche %
1	1 Tag	1,0279	17,667	8,116	2,655	6,616	0,506
2	5 Tage	1,0355	13,127	2,587	2,308	7,600	0,710
3	13 „	1,0350	12,697	2,800	2,649	6,800	0,590
4	21 „	1,0348	11,234	1,610	2,368	6,961	0,573
5	35 „	1,0364	12,099	1,550	2,494	7,390	0,563

Dr. Otto Hübner. (Deutscher Teigwaren-Fabrikant 1909, Nr. 3 u. 4.) Schon in Nr. 39 (1908) der Naturw. Wochenschr. S. 615 teilten wir mit, daß nach den Untersuchungen von Lührig (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1905, **10**, 153 und Jahresber. d. städt. Untersuchungsamtes Breslau 1906/07) sowie nach H. Matthes und O. Hübner (Chemiker-Zeitung 1908, S. 186) die Bestimmung der alkohollöslichen Phosphorsäure nach Juckenack uns über den Eigehalt von Teigwaren keine brauchbaren bzw. zuverlässigen Resultate gibt. An derselben Stelle wurde die Arbeit von W. Ludwig (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1908, **15**, 668) erwähnt, aus welcher auch die Unbrauchbarkeit der Juckenack'schen Methode hervorgeht. In seiner ausführlichen Übersicht bespricht Hübner außer der Ludwig'schen Arbeit diejenigen von Witte-Merseburg „Zur Eierteigwarenfrage" (Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1908, **14**, 326) und von G. Popp-Frankfurt a. M. (Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1908, **14**, 453). Keine dieser Arbeiten hält die Möglichkeit für gegeben, daß mit Hilfe der Lecithinphosphorsäure-Methode — wenigstens in der heutigen Form — der Eigehalt von Eierteigwaren einwandfrei bestimmt werden kann. Folgende beachtenswerten Äußerungen Hübner's führe ich wörtlich an, da sie weiterer Verbreitung wert sind: „Die Ansichten über den Wert dieser Methode haben sich mehr und mehr geklärt, wie überhaupt die Nahrungsmittelchemiker erfreulicherweise immer mehr und mehr von dem Glauben an „Grenzzahlen" bei in ihrer Zusammensetzung schwankenden Naturprodukten und deren Verarbeitungen abkommen. Wenn wiederholt die Hoffnung geäußert wird, durch entsprechende Verbesserung der Lecithinphosphorsäure-Methode und Heranziehung anderer Werte, des Ätherextraktes, der Gesamtphosphorsäure usw. zu einem praktisch brauchbaren Verfahren zu kommen, so kann sich die Industrie diesem Wunsche nur durchaus anschließen. Ob aber auf Erfüllung dieses Wunsches zu rechnen ist, wollen wir abwarten. Nach meiner Ansicht ist die Lecithinphosphorsäure eine viel zu labile Substanz, ihre Zersetzlichkeit ist viel zu groß — einer der ersten Bearbeiter dieser Materie hat einmal scherzhafterweise gesagt, sie zersetze sich schon, wenn man sie nur ansehe —, als daß sie die Grundlage für

eine exakte Untersuchungsmethode bilden könnte. Ein Teil der Nahrungsmittelchemiker ist leider immer noch nicht zur richtigen Auffassung seiner Stellung durchgedrungen. Zunächst muß der Nahrungsmittelchemiker einmal Chemiker sein und darf nicht vergessen, daß an seine Arbeitsmethoden genau dieselben Anforderungen bezüglich wissenschaftlicher Exaktheit zu stellen sind, wie an jede andere Methode der technischen Analyse. Wenn einer der Hauptvertreter jener Richtung sich einmal zu der Äußerung verstiegen hat, es komme für den praktischen Nahrungsmittelchemiker gar nicht darauf an, zu wissen, was er zur Wägung brächte, so zeugt das für einen bedauerlichen Mangel an wissenschaftlichem Denken. Zum anderen muß aber der Nahrungsmittelchemiker mit den Bedürfnissen der Praxis vertraut sein. Nur vom Laboratorium aus lassen sich keine Grundsätze für die Beurteilung von Nahrungs- und Genußmitteln aufstellen. Erfreulicherweise gewinnt ja diese Ansicht unter den Chemikern immer mehr an Boden und immer mehr Stimmen erheben sich für das Zusammenarbeiten von Chemikern und Männern der technischen Praxis."

„Zur Kenntnis des Pflaumenmuses". Von H. Lührig und O. Bürger. Mitteilung aus dem Chemischen Untersuchungsamt der Stadt Breslau. (Pharmazeutische Zentralhalle 1909, **50**, 105—107.) Da das Pflaumenmus als Nahrungsmittel bei der ärmeren Bevölkerung eine nicht unbedeutende Rolle spielt, Literaturangaben über die chem. Zusammensetzung außer den Mitteilungen von Woy (Zeitschr. f. öffentl. Chem. 1902, S. 270) und P. Köpke (Pharm. Zentralbh. **49** [1908], 376) wohl kaum bekannt sind,[1]) beschäftigten sich Verff. näher mit der Untersuchung. Es lag ihnen hauptsächlich daran, festzustellen, ob durch Ermittelung der Zusammensetzung von reinen und gemischten Pflaumenmusen auf chemisch-analytischer Grundlage Anhaltspunkte für die Reinheitsbeurteilung solcher Erzeugnisse zu gewinnen waren. Zu diesem Zwecke stellten sich Verff. drei typische Muster auf folgende Weise her: Eine größere einheitliche Portion reifer Pflaumen wurde entsteint und für sich allein, ferner mit 20 % geschälten Birnen und weiter mit 20 % zerkleinerten Zuckerrüben in gewogenen Porzellanbechern, die in ein kochendes Wasserbad eingehängt waren, unter recht häufigem Umrühren während mehrerer Tage bis zur dicklichen Konsistenz eingedampft. Die chemische Untersuchung auf Zusammensetzung geschah nach bekannten Methoden. Die Unterschiede, welche sich in der Zusammensetzung der drei verschiedenen Erzeugnisse offenbarten, waren nicht sehr groß, Verff. halten sie für wenig geeignet Unterscheidungsmerkmale zu begründen. Die Angaben, ein Zusatz von Zuckerrüben könne am Rohrzuckergehalt erkannt werden, sind nach Verff. zweifellos falsch, da letzterer durch die Art der Zubereitung des Muses sicher invertiert wird, was auch die Untersuchungsergebnisse der Verff. bestätigen. Auffällig erscheint die Verminderung der optischen Drehung nach der Inversion, eine Erscheinung, die Verff. fast regelmäßig auch bei anderen Fruchteindickungen feststellen konnten. Vermutlich treten bei der Salzsäureinversion irgendwelche Spaltungen optisch aktiver Verbindungen ein. Nach dem Vergären mit Bierhefe hinterbleibt in allen Fällen eine optisch inaktive Lösung, so daß Stärkesirup an einer dann noch bestehenden Rechtsdrehung sicher erkannt werden kann. Verff. wollen aus den mitgeteilten Zahlenwerten weitere Schlußfolgerungen nicht ziehen. Ihrer Ansicht nach gibt die mikroskopische Prüfung des mit Wasser erschöpften und darauf mit Alkohol behandelten, unlöslichen Anteils ein zuverlässigeres Bild. Fremde Bestandteile, insbesondere wenn ungeschälte fremde Früchte verwendet sind, wird man bei sorgfältiger Prüfung besonders an der Hand von Vergleichspräparaten sicher erkennen können. Selbst die eingehendere chemische Untersuchung hat untergeordnete Bedeutung. Was die Beurteilung betrifft, so stehen Verff. auf folgendem Standpunkte: „Darüber kann ein Zweifel nicht bestehen, daß man unter Pflaumenmus nur die durch Einkochen von reifen Pflaumen nach Befreiung von den Kernen gewonnenen Massen zu verstehen hat. Zusätze von Zucker sind nicht üblich und solche von Stärkesirup schlechthin als unzulässig zu bezeichnen, weil eine zwingende Notwendigkeit dazu nicht vorliegt. Von anderen Gesichtspunkten sind Zusätze anderer Fruchtarten, z. B. von Birnen, die in der Absicht zugesetzt werden, den Geschmack zu verfeinern, zu beurteilen." Da fremde Zusätze, auch wenn sie wertvoller sind, wie die normalerweise angewendeten, als solche kenntlich zu machen sind, verlangen Verff., daß Muse, die aus verschiedenen Fruchtarten gewonnen sind, als gemischte Ware in den Handel gebracht werden.

„Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von Becrenfrüchten, insbesondere bezüglich der Alkalität der Aschen." Von K. Fischer und K. Alpers. Mitteilung aus dem Chemischen Laboratorium der Auslandsfleischbeschaustelle Bentheim. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1908, **16**, 738—741.) Bei der Untersuchung von Himbeeren machten Verff. die Beobachtung, daß die Alkalität der Asche des wasserlöslichen Fruchtanteiles größer war als die Alkalität der Gesamtasche. Verff. führen diese merkwürdige Tatsache auf die in den Kernen der Früchte in größerer Menge enthaltene, organisch gebundene Phosphorsäure zurück, was sie durch ihre Analysen und Berechnungen bestätigen konnten. Nach den von Verff. erhaltenen Alkalitätszahlen war es wahrscheinlich, daß beim

[1]) J. König gibt in „Chemie d. menschlichen Nahrgs.- und Genußm." II, S. 963 (1904, 4. Aufl.) die mittleren Zahlen aus 5 Analysen an; leider ist nicht zu ersehen, wer die Analysen ausgeführt hat, auch sind keine Minimal- und Maximalzahlen angegeben, was immer geschehen sollte. D. Ref.

Auslaugen der Früchte mit Wasser der größere Teil der Basen als Salze organischer und anorganischer Säuren in Lösung gingen, und im Rückstand neben den organischen Phosphor- und Schwefelverbindungen nur verhältnismäßig geringe Mengen von Basen verblieben. Beim Veraschen der Früchte entstehen aus den pflanzensauren Salzen Carbonate oder Oxyde, weshalb die Aschen stark alkalisch reagieren. Verff. überlegten nun so: Falls im unlöslichen Teile der Früchte zu wenig Basen für die Bindung der aus dem organisch gebundenen Phosphor und Schwefel entstehenden Phosphor- und Schwefelsäure vorhanden sind, so binden diese Säuren, wenn man mit dem löslichen auch den unlöslichen Fruchtanteil, also die ganzen Früchte, verascht, einen Teil der Oxyde oder Carbonate der Asche des löslichen Anteiles. „Das Unlösliche bereichert also die Asche des löslichen vornehmlich an organischen Säuren, weniger an Basen; es ist deshalb wohl anzunehmen, daß es hierauf zurückzuführen ist, wenn die Alkalität der Gesamtasche häufig nicht größer ist als die Alkalität der Asche des Löslichen; sie ist im Gegenteil unter Umständen sogar geringer."

„Eine Reaktion zur Erkennung und Unterscheidung von Kunsthonigen und Naturhonigen". Von Dr. J. Fiehe in Straßburg. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1908, **16**, 75—77.) Vortrag gehalten auf der 7. Jahresversammlung der Freien Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker in Bad Nauheim (29. u. 30. Mai 1908). Verf. ging von folgender Überlegung aus: Die Biene sammelt fertig gebildeten Invertzucker der Blüte und invertiert etwa vorhandene Saccharose mit Hilfe von Enzymen. Eine völlige Aufklärung der Arbeiten der Biene ist bisher nicht erfolgt, doch ist es wahrscheinlich, daß die Enzyme die Spaltung der Saccharose bewirken und die Säuren mehr einen konservierenden oder einen anderen Zweck erfüllen. Alle diese Arbeiten nimmt die Biene bei nicht wesentlich erhöhter Temperatur (Körpertemperatur) vor. Dieses alles ist darum wichtig, weil der Kunsthonigfabrikant unter ganz anderen Versuchsbedingungen arbeitet. Er invertiert Rübenzucker mit Hilfe von Säuren bei bedeutend erhöhter Temperatur. Hierbei entstehen leicht Zersetzungsprodukte, besonders sind diese in den weniger guten Marken Invertzucker, wie sie vornehmlich zur Kunsthonigfabrikation verwendet werden, vorhanden. Verf. nimmt an, daß die Kunsthonige Zersetzungsprodukte der Fruktose enthalten, die in keinem Naturhonig enthalten sein können und dürfen, und daß der Nachweis dieser Zersetzungsprodukte auch naturgemäß einen Nachweis der Kunsthonige ermöglichen mußte. Den Nachweis dieser Zersetzungsprodukte führt Verf. in folgender Weise aus: Einige Gramm Honig werden im Mörser mit etwas Äther verrieben und der Äther wird mit einigen Tropfen einer Resorcin-Salzsäure befeuchtet (1,0 g Resorcin auf 100 g rauchende konzentrierte Salzsäure vom spez. Gew. 1,19). Bei Gegenwart von Zersetzungsprodukten tritt eine orangerote Färbung auf, welche rasch in Kirschrot und dann in Braunrot übergeht. Die Färbung ist sehr intensiv und nicht zu verkennen. Naturhonige geben nach Verf. diese Reaktion nicht, er hält sie für außerordentlich empfindlich und glaubt mit ihrer Hilfe auch einen geringen Zusatz von Kunsthonig zu Naturhonig nachweisen zu können.

In der Diskussion über den Fiehe'schen Vortrag betonte der Vorsitzende, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. J. König-Münster, „daß die Reaktion tatsächlich auf wissenschaftlicher Grundlage beruhe". Dr. Juckenack gibt an, mit der Reaktion gute Erfolge gehabt zu haben; bei Naturhonig hat Juckenack sie nie eintreten sehen.

Der „wissenschaftlichen Grundlage" der Fiehe'sche Reaktion entzieht Dr. Drawe-Görlitz mit rauher Hand den Boden. Drawe gibt in der „Zeitschrift für öffentl. Chemie" 1908, **14**, 352 einen „Beitrag zur Dr. Fiehe'schen Reaktion auf Invertzucker im Honig". Drawe untersuchte selbstgeschleuderten Honig nach Fiehe, es trat keine Farbenreaktion ein. Von demselben Honig wurden etwa 15 g in einem Platintiegel eine Stunde lang auf dem kochenden Wasserbade erhitzt, der Inhalt des Tiegels umgerührt, erkalten gelassen und wieder nach der Fiehe'schen Methode geprüft. Nun trat starke Rotfärbung ein. „Hieraus ist ersichtlich, daß die Fiehe'sche Reaktion nicht die Frage beantwortet: Ist Invertzucker in einem Honige? Sondern die: Ist ein naturreiner Honig erhitzt worden oder nicht? . . . Es ist dabei zu beachten, daß der Honighandel die Erwärmung des Honigs auf die Siedehitze des Wassers gar nicht umgehen kann. Wie sollte er anders verschiedene Honige mischen, um sie dem Geschmack des Käufers anzupassen? Wie sollte er sonst die steinharten, kristallisierten, in großen Emballagen befindlichen Honigblöcke verpfunden?"

Auch E. v. Raumer hält die Fiehe'sche Reaktion nicht für beweisend, er bestätigt (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1908, **16**, 517) die Mitteilung von Drawe und sagt, daß naturreine Honige schon nach halbstündigem Erwärmen im Wasserbade die Fiehe'sche Reaktion sowohl mit 35 %-iger als auch mit 25 %-iger Salzsäure deutlich und bleibend geben. E. v. Raumer hat weitere umfangreiche Untersuchungen angestellt, die er mit zahlreichem Analysenmaterial belegt, auch diese haben seine ersten Resultate und diejenigen Drawes bestätigt (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1909, **17**, 115 bis 125. Mitteilung aus der Kgl. Untersuchungsanstalt f. Nahrgs.- und Genußm. in Erlangen. Zur Beurteilung der Fiehe'schen Reaktion. Von E. v. Raumer). Die v. Raumer'sche Arbeit ist besonders auch deshalb als eingehende Arbeit anzuerkennen, weil verschiedene Versuche angestellt wurden, um festzustellen, welcher

Art die Zersetzungsprodukte der Fruktose sind, welche die Fiehe'sche Reaktion bedingen. v. Raumer konnte diese Untersuchungen aus Mangel an Zeit und Versuchsmaterial leider nicht zu Ende führen. (Wenn eine Reaktion, von deren Ausfall Ehre und Gut eines Mitmenschen abhängt, als durchaus einwandfrei und als auf wissenschaftlicher Grundlage beruhend hingestellt wird, so müßte man doch wohl annehmen können, daß die reagierenden Körper sowohl dem Vater als auch dem Gönner der Reaktion bekannt sind. D. Ref.) Im Gegensatz zu Drawe und v. Raumer stellte A. Jägerschmid in seiner Veröffentlichung „Beiträge zur Kenntnis der Kunsthonige" (Mitteilung aus d. Chem. Labor. d. Elsaß-Lothring. Bienenzüchter-Vereins in Straßburg i. Els. Direktor Dr. Haenle (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1909, **17**, 113—115)) fest, daß reine Blüten- wie Tannenhonige nach dem Erhitzen die Resorcin-Salzsäure-Reaktion nicht geben. Nach Jägerschmid's Erfahrungen scheinen sich bei der Inversion des Rüben- bzw. Rohrzuckers in der Kunsthonigfabrikation bedeutende Mengen Caramel zu bilden, welche die Resorcin-Salzsäure Reaktion veranlassen. Verf. führt auch an, daß die Resorcin-Salzsäure schon früher (vgl. v. Lippmann, Die Chemie der Zuckerarten, 1895, 693, Zeile 25) zum Nachweis von Caramel angewandt worden ist.

Martin Klassert teilt in seinen „Kritische Betrachtungen über die Fiehe'sche Reaktion" (Mitteilung aus dem Handelslaboratorium Dr. Wilhelm Hoepfner in Hamburg (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1909, **17**, 126—128)) mit, daß auch er nach Erwärmen von naturreinem Honig die Resorcin-Salzsäure-Reaktion erhalten habe.

Fiehe's Abwehr der Drawe'schen Angriffe (Chem. Zeitg. 1908, **32**, 1090) dürfte als nicht gelungen zu betrachten sein.

Lührig sagt in seinem „Bericht über die Tätigkeit des Chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Breslau" (Pharm. Zentralhalle 1908, **49**, 1068): „Desgleichen stehen wir den sog. „Spezialreaktionen" für den Nachweis von Kunsthonig oder Invertzucker, soweit für diese eine ausschlaggebende Bedeutung in Anspruch genommen wird, noch zurückhaltend gegenüber. Unsere Erfahrungen mit den Reaktionen von Ley und Fiehe ermutigen nicht zur unbedingten Gefolgschaft." A. Behre äußert sich in seinem „Bericht über die Nahrungsmittelkontrolle in der Stadt Chemnitz im Jahre 1908" (Pharm. Zentralh. 1909, **50**, 175): „Die Fiehe'sche Reaktion können wir nach unseren Beobachtungen nicht als ausschlaggebend bezeichnen. Nach ihrer chemischen Zusammensetzung reine Blütenhonige gaben deutliche Reaktion mit Resorcin-Salzsäure, trotzdem konnten Beanstandungen nicht ausgesprochen werden."

„Zur Beurteilung der alkoholfreien Weine". Von J. M. Krasser. Mitteilung aus der Landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation des Landes Vorarlberg in Bregenz i. B. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1908, **16**, 398—400.) Ohne auf die interessanten Analysenergebnisse des Verf. einzugehen, führe ich hier nur die Ansichten des Verf. über Beurteilung der alkoholfreien Weine an. Verf. will, daß sterilisierte Moste im Handel als das bezeichnet werden, was sie tatsächlich sind, nämlich „Traubensaft" oder „Traubenmost", und daß die Bezeichnung „Alkoholfreier Wein" ausschließlich nur auf entalkoholisierte Traubenweine angewendet werden darf. Dies wäre ein Schutz der höherwertigen „Weine" gegenüber den sterilisierten Mosten, der jedoch nur dann gerechtfertigt ist, wenn auch die Anforderungen, die an die alkoholfreien Weine zu stellen sind, entsprechend erhöht werden. „Nicht zuletzt wäre es eine Ungerechtigkeit gegenüber dem Weinhandel, den Verkehr mit Wein strengen gesetzlichen Bestimmungen zu unterwerfen, dagegen auf dem Gebiete der alkoholfreien Weine der Lebensmittelfälschung Tür und Tor zu öffnen. Das konsumierende Publikum kauft die alkoholfreien Weine, besonders jene mit Herkunftsbezeichnung, doch nur in der Meinung, ein reines Naturprodukt zu erhalten, das sich von dem Weine derselben Herkunft lediglich durch seine Alkoholfreiheit und seinen Gehalt an Kohlensäure unterscheidet. . . . Die von mir untersuchten Weine waren überhaupt nie vollständig vergoren, wie aus der Etikette geschlossen werden sollte; der niedrige Glyzeringehalt beweist dies; sie haben ferner einen ansehnlichen Zuckerzusatz erhalten und endlich wurden sie gehörig mit Mineralwasser gestreckt, wodurch dem Produkte neben der notwendigen Kohlensäure eine bedeutende Menge von Mineralstoffen einverleibt wurde." Am Schlusse seiner Abhandlung stellt Verf. folgende Forderung auf: „Somit wären unter „alkoholfreien Weinen" ausschließlich jene Erzeugnisse zu verstehen, welche durch Entgeisten von Naturwein gewonnen wurden und welche im übrigen, mit Ausnahme etwa der Imprägnierung mit Kohlensäure, des Ersatzes des Alkohols durch Wasser und der Anwendung eines Konservierungsmittels (?), den Anforderungen des Weingesetzes genügen. Alle sonstigen Zusätze müßten dem Deklarierungszwange unterliegen."

„Über den Nachweis von Saponin." Von Joh. Rühle. Mitteilung aus dem Königlichen chemischen Laboratorium der Auslandsfleischbeschaustelle zu Stettin. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1908, **16**, 165.) Zum Nachweis eines Zusatzes des schaumbildenden Saponin zu schäumenden Getränken, wie Limonaden und Bier, hat Verf. das Verfahren von Brunner (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genußm. 1902, **5**, 1197—1198) wesentlich verbessert. Das Verfahren von Brunner beruht im wesentlichen auf dem Ausschütteln des Saponins aus seiner Lösung mittels Phenols und dem Be-

handeln der erhaltenen Phenollösung mit Wasser und Äther-Petroläther; aus der wässerigen Lösung ist dann durch Eindampfen das Saponin zu gewinnen. Nach diesem Verfahren ist es schwierig, den Rückstand soweit rein darzustellen, daß er einwandfrei die auf die Anwesenheit von Saponin schließen lassenden Farbenreaktionen gibt. Verf. empfichlt folgendes abgeänderte Verfahren: Brauselimonaden und ähnliche Getränke sind, gegebenenfalls nach dem Neutralisieren mit Magnesiumcarbonat, auf 100 ccm zu bringen, mit 20 g Ammoniumsulfat zu versetzen und mit etwa 9 ccm Phenol kräftig wiederholt auszuschütteln. Nach dem Ablassen der wässerigen Schicht ist die Phenollösung mit etwa 50 ccm Wasser, 100 ccm Äther und, wenn nötig, zur Verminderung der Emulsionsbildung mit etwa 4 ccm Alkohol zu schütteln. Nach hinreichender Trennung der Schichten, die in der Regel nach 12—24 Stunden eingetreten ist, wonach sich die Emulsionsschicht zumeist auch bis auf ein höchstens 1—2 mm dünnes Häutchen zwischen den beiden Lösungen vermindert hat, ist die wässerige Lösung abzulassen und einzudunsten. Der im Exsikkator getrocknete Rückstand ist je nach seinem Zustande unmittelbar oder erst nach Reinigung mit Aceton auf einen Gehalt an Saponin zu prüfen. Handelt es sich um dextrinhaltige Flüssigkeiten, so sind die Dextrine zunächst in der durch Abdampfen konzentrierten Lösung mit Alkohol zu fällen, die Fällung wird mit Alkohol gekocht, mit Wasser versetzt und durch Kochen entgeistet, der Rückstand mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt und wie oben behandelt.

„Benzoesäure als Konservierungsmittel". Von Dr. v. Vietinghoff-Scheel. (Chemiker-Zeitung 1909, **33**, 181.) Verf. macht auf die Arbeiten der vom Präsidenten Roosevelt im vorigen Jahre ernannten Kommission zur Prüfung der Konservierungsmittel aufmerksam. Die Kommission besteht aus den Professoren Ira Remsen-Baltimore, Eli H. Long-Buffalo, Russel H. Chittenden-Yale, Christian E. Herter-New York. Es sind drei selbständige Untersuchungen durchgeführt worden. Die Resultate wurden von der Kommission studiert und folgende Sätze danach einstimmig angenommen:

1. Natriumbenzoat in kleinen Dosen (unter 0,5 g für 1 Tag) ist mit Nahrungsmitteln vermischt nicht schädlich und hat keinen merkbaren Einfluß auf die Gesundheit.

2. Natriumbenzoat in großen Dosen (bis zu 4 g für 1 Tag) hat in Nahrungsmitteln keinen schlimmen Einfluß auf die Gesundheit und wirkt nicht als Gift (in der allgemein angenommenen Bedeutung des Wortes). In einigen Richtungen bewirkte es geringe Änderungen gewisser physiologischer Vorgänge, deren genaue Deutung aber noch nicht gelungen ist.

3. Der Zusatz von Natriumbenzoat in kleinen oder großen Dosen hat keinen ungünstigen Einfluß auf den Nährwert und die Ausnutzung von Nahrungsmitteln.

Verf. schließt mit folgenden Worten: „Lange Zeit hat man gesucht nach einem chemischen Körper, der für Bakterien, Schimmel- und Hefepilze stark giftig, für höhere Tiere indifferent ist, und wie es scheint, hat man ihn in der Benzoesäure, vielleicht auch in der Ameisensäure gefunden, während die durch die regierungsseitige Pharmakologie in Deutschland und H. Wiley in Amerika behauptete Schädlichkeit der Borsäure so gering ist, daß der Unbefangene sie ebenfalls als harmlos erachten wird. Es liegt im Interesse der chemischen Industrie wie der Verbraucher billiger Nahrungs- und Genußmittel, sehr scharf darauf hinzuweisen, daß, wenn die Konservierung gewisser Nährmittel verhindert werden soll, die Gründe dafür keineswegs mehr in dem Mangel geeigneter Konservierungsmittel zu suchen sind. (Auf die Entwicklung dieser Angelegenheit darf man gespannt sein. Ref.)

Dr. Otto Rammstedt-Dresden.

Kleinere Mitteilungen.

Bekämpfung von Kakao-Wanzen durch Ameisen. — In dieser Zeitschrift, Jahrgang 1905, Nr. 27, S. 428—429, wird berichtet über die Bekämpfung des amerikanischen Baumwollenkäfers durch die rote Ameise. In ähnlicher Weise bekämpft man neuerdings in den Kakaoplantagen Javas die Helopeltis, ein zu den Wanzen (Hemiptera) gehöriges Insekt. Die verschiedensten Methoden, diese gefährlichen Parasiten von den Kakaobäumen fernzuhalten, wie Absuchen der Insekten von den Bäumen oder Verbrennen durch kurzes Erhitzen der Zweige und Früchte mit einer Spirituslampe, haben keine Resultate erzielt. Der Gedanke, die lästigen Wanzen durch natürliche Feinde erfolgreich zu bekämpfen, scheint sich in neuester Zeit zu verwirklichen. Dr. v. Faber berichtet hierüber in Nr. 1, Jahrg. 1909 des „Tropenpflanzer": Es gelang den Herren Everard und Pet, eine in den Kaffeeplantagen Javas vorkommende, etwa 3 bis 4 mm lange schwarze Ameise festzustellen, mit deren Hilfe man Helopeltis erfolgreich zu bekämpfen hofft. Die Ameisen finden sich häufig auch unter vertrockneten Blättern in den Bananengärten der Eingeborenen, wo sie ihre Nester bauen. Zur Bekämpfung von Helopeltis werden nun diese in Kisten und Blechgefäßen leicht zu transportierenden Nester in den Kakaobäumen aufgehängt, und zwar wird der größte Erfolg erzielt, wenn die Nester hoch in den Baumkronen befestigt werden. Der Grund mag wohl darin liegen, so glaubt v. Faber, daß den Ameisen,

welche meist bald von den ersten Bewohnern des Baumes angegriffen werden, kein Ausweg offen steht, so daß sie gezwungen sind, ihre Eier bis aufs äußerste zu verteidigen; sind sie dagegen unten am Baume ausgesetzt worden, so können sie nach allen Seiten entweichen und werden dann einzeln von ihren Feinden leicht vernichtet. Die angestellten Versuche haben gezeigt, daß überall, wo die Ameisen sich angesiedelt haben, Helopeltis nicht mehr auftrat. Weitere Versuche hält v. Faber noch für nötig, die lehren sollen, ob die von Everard und Pet erzielten Ergebnisse in jedem Falle eintreffen, und ob auf Java auf diese Weise auch die gefährliche Kakaomotte (Gracilaria cramerella Snellen) erfolgreich bekämpft werden kann.

Für Kamerun sind die auf Java gemachten Beobachtungen nicht ohne Belang. Dort wird nämlich der Kakaobaum ebenfalls von einer Wanzenart, der sogenannten Rindenwanze (Sahlbergella singularis Hagl.) heimgesucht. Hoffentlich findet man auch in Kamerun natürliche Feinde dieses Schädlings, um mit ihnen den Kampf gegen die Rindenwanze erfolgreich aufzunehmen. Dr. Rammstedt, Dresden.

Hypothesen über die Entstehung der Pflanzensubstanz. — Es dürfte zunächst von Interesse sein, die Hypothesen über den Ursprung der Pflanzensubstanz, welche in der Zeit des letzten großen Aufschwungs der Pflanzenphysiologie aufgestellt wurden, zu erörtern. Erst nachdem die fundamentalsten Tatsachen der Assimilation durch Ingenhouß (und Sénebier) festgestellt waren, nämlich daß die Blätter der Ernährung dienen, indem sie aus (Luft- oder anderer) Kohlensäure unter Mitwirkung des Sonnenlichtes und des Chlorophyllfarbstoffes unter Sauerstoffentwicklung[1]) organische Substanz bilden, und daß dieser Vorgang wohl die alleinige Quelle des Pflanzenkohlenstoffes sei, konnten wissenschaftliche Vorstellungen auftauchen, welche von den unseren nicht sehr verschieden sind und also wahrscheinlich der Wirklichkeit einigermaßen entsprechen.

Freilich traten solche Hypothesen nicht gleich hervor, sondern erst nach langem Kampf um die schon von Ingenhouß Ende des 18. Jahrhunderts entwickelten neuen Ideen, bei denen man übrigens nähere Angaben über die Art des Assimilationsproduktes vermißt. Solche und andere korrekte Angaben findet man aber (nach Kimpelin, Essai sur l'assimilation photochlorophyllienne du Carbone, Lyon 1908) in Pyrame de Candolle's[2]) Physiologie des Plantes vor: „La sève nourricière brute, qui pénètre dans les parties feuillues y subit l'influence de la lumière solaire; et grace à cette force nouvelle, l'acide carbonique en dissolution dans l'eau se décompose durant le jour, qu'il provienne du reste de l'eau absorbée par les racines, de l'air atmosphérique ou des principes produits par l'oxygène de l'air et l'excédent de carbone de la plante; le carbone s'incorpore à la plante, l'oxygène s'échappe sous forme de gaz. La conséquence de cette opération paraît être la formation d'une sorte de gomme composée d'un atome d'eau et d'un atome de carbone, et facilement transformée, grâce à des modifications légères, en amidon, en suire et en substance ligneuse, toutes combinaisons qui se ramènent à peu de chose près de la même formule."

Man erkennt sofort die Ähnlichkeit dieser Anschauung mit unserer modernen Lehre von der Kohlensäure-Assimilation, wenn auch der „Gummi" nach unseren heutigen Kenntnissen des Assimilationsvorganges ausgeschaltet werden muß; er ist ein Abbauprodukt der Stärke, die nach Sachs als erstes Assimilationsprodukt betrachtet werden muß. Nach den Untersuchungen von Schimper, Arthur Meyer, Böhm ist freilich auch die Stärke nicht das erste Produkt, sondern der Zucker; letzterer geht verschieden leicht, je nach der Pflanzenart in Stärke über; manche Pflanzen bilden erst bei hoher Zuckerkonzentration Stärke, andere bei geringerer.

Die von Ingenhouß erkannte Pflanzenernährung wurde freilich unter der Herrschaft der „Lebenskraft"-Theorie wieder verkannt. „Treviranus legte auf die Kohlensäurezersetzung in den Blättern kein weiteres Gewicht, um so mehr als er den chemischen Zusammenhang alles dessen, was Ingenhouß, Sénebier und Saussure geleistet hatten, nicht verstand. Die Mitwirkung des Lichtes zur Ernährung der Pflanzen erklärte er für eine bloß formelle Bedingung und die im Bodenwasser gelösten Salze waren ihm Reizmittel für die Wurzelenden etc." (Sachs, Gesch. d. Bot. p. 566). „Auch für Meyen war die Kohlenstoffassimilation der Stein des Anstoßes; wie so vielen vor und nach ihm wurde auch ihm das Verständnis verwirrt durch die simple Tatsache, daß es sich sowohl bei der Ernährung wie bei der Atmung der Pflanzen um gasförmige Stoffe handelt; indem er beide Vorgänge als Respirationsprozeß in einen Topf warf, schien ihm die Sauerstoffatmung als die allein wichtige und begreifliche Funktion; während ihm die Kohlensäurezersetzung am Licht unnötig, für den Haushalt der Pflanze gleichgültig erschien; statt eine einfache Rechnung anzustellen, ob die anscheinend so geringe Menge der atmosphärischen Kohlensäure nicht doch vielleicht ausreiche, um die Vegetation mit Kohlenstoff zu versehen, erklärt er sie einfach für ungenügend, und weil Pflanzen in sterilem Boden mit kohlensaurem Wasser begossen nicht gedeihen wollten, war es mit der Bedeutung der Kohlensäure vorbei. Auch ihm war die von den Chemikern inzwischen ausgebildete Humustheorie bequemer; wie Treviranus ließ auch er den gesamten Kohlenstoff der

[1]) Die Sauerstoffentwicklung aus Blättern wurde von Priestley entdeckt, Ingenhouß hat die Bedingungen festgestellt.

[2]) 1778—1841.

Pflanzen aus Bodenextrakt sich absetzen, ohne auch nur die hier einschlägigen Tatsachen sich genauer anzusehen: daß ein Vegetationsboden durch die Pflanzen nicht ärmer, sondern reicher an Humus wird, leugnete Meyen ausdrücklich. Es versteht sich nun von selbst, daß alles, was Treviranus und Meyen über die chemische Seite der Pflanzenernährung etwa sonst im einzelnen richtig zu sagen wußten, doch für eine Gesamtauffassung der Ernährungsvorgänge völlig wertlos blieb, da die Kardinalpunkte der gesamten Ernährungstheorie der Pflanzen: die Herkunft des Kohlenstoffes derselben, die Mitwirkung des Lichtes und der Atmosphäre durchaus verkannt waren. Das Beste, was Ingenhouß, Sénebier und Saussure geleistet hatten, war so für die deutschen Pflanzenphysiologen völlig abhanden gekommen."

Es ist Liebig's großes Verdienst, die Unklarheiten über das Nahrungsmaterial der Pflanzen beseitigt zu haben. Neue ausgedehnte experimentelle Untersuchungen über Einzelheiten der Ernährung hat dann Boussingault in den vierziger und fünfziger Jahren des 19. Jahrhunderts geliefert. Liebig beseitigte die Humustheorie; es blieb nun nur die Kohlensäure als Kohlenstoffquelle übrig, die, wenn auch prozentisch einen geringen Bestandteil der Atmosphäre ausmachend, doch für die gesamte Vegetation der Erde ausreicht. Daß die Pflanzen durch ihre große Oberflächenentfaltung die in der geringen Prozentmenge (0,04 %) der Kohlensäure liegende Schwierigkeit überwinden, wurde nun erkannt. Liebig kam zu dem Schluß: „Kohlensäure, Ammoniak und Wasser enthalten in ihren Elementen die Bedingungen zur Erzeugung aller Tier- und Pflanzenstoffe während ihres Lebens. Kohlensäure, Ammoniak und Wasser sind die letzten Produkte des chemischen Prozesses ihrer Fäulnis und Verwesung." Boussingault führte bessere Methoden der Untersuchung ein; er zwang z. B. die Pflanzen, ohne jede Spur von Humus in einem künstlich bereiteten Boden und Nährstoffgemenge sich zu ernähren, um so unwiderleglich zu zeigen, daß sie des Humus nicht bedürfen.

Auf welchem Wege geht die Verwandlung der Kohlensäure in Pflanzensubstanz vor sich, welches sind die Endprodukte? Um diese Fragen dreht sich die stoffliche Assimilationsforschung seit den Zeiten Liebig's und Boussingault's. Sie sind noch nicht sicher entschieden.

Nach Liebig sind Oxalsäure und Ameisensäure das erste Stadium der Kohlensäurereduktion, worauf Glykolsäure, Bernsteinsäure, Apfelsäure, Weinsäure folgen; diese bilden sich in Glykose um. Zum Beweis dieser Hypothese hat man angeführt, daß Crassulaceen, im Dunklen gehalten, diese Säuren im Stamme anhäufen, während Belichtung sie verschwinden macht. Warum sollen sie sich aber gerade im Stamme anhäufen, nicht in den Blättern, den hauptsächlichsten Assimilationsorganen selbst? Auch erscheint dieser Weg zu kompliziert, wenn man bedenkt, daß manche Pflanzen nach vollständiger Entstärkung binnen wenigen Minuten Stärke erkennen lassen, wenn man sie belichtet. Die Anhäufung der Säuren bei Lichtabschluß kann natürlich auch einen ganz anderen Grund haben.

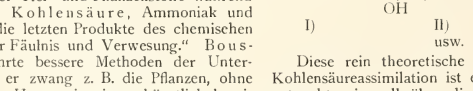
Nach Crato geht die Kohlensäure zunächst unter Wasseraufnahme in Orthocarbonsäure ($C(OH)_4$), diese unter Sauerstoff- und Wasserabspaltung in einen Inosit ähnlichen Körper (Hexahydrohexaphenol) über, welcher zu Glykose wird:

$$6\,C(OH)_4 = C_6H_6(OH)_6 + 12\,O + 6\,H_2O$$

$$C_6H_{12}O_6$$

Inosit ist bis jetzt in vielen tierischen Organen, namentlich in den Herzmuskeln und im Lungengewebe, ferner auch in verschiedenen Pflanzen, besonders in unreifen Bohnen, aus welchen er durch Ausziehen mit Wasser und Fällen mit Alkohol erhalten wird, gefunden worden. Sein Vorkommen weist auf eine andere Bedeutung hin.

Etard glaubt, daß das Carotin eine wichtige Rolle bei der Assimilation der Kohlensäure spiele; es ist der am wenigsten bekannte von den drei Chlorophyllfarbstoffen. Es ist ein ungesättigter Kohlenwasserstoff, der noch die Bestandteile des Kohlensäuremoleküls (COOH und OH) in sein Molekül aufnehmen kann unter Aufhebung der doppelten Bindung; unter Sauerstoffabspaltung entsteht wieder eine doppelte Bindung zwischen zwei Kohlenstoffatomen usw.



I) II) III)

usw.

Diese rein theoretische Vorstellung von der Kohlensäureassimilation ist erst vor 3 Jahren aufgetaucht, sie soll über die nach Etard's Ansicht unhaltbare Formaldehydhypothese hinweghelfen. Danach würde der Chlorophyllfarbstoff noch eine ganz andere Rolle haben, als man sie ihm gegenwärtig allgemein zuschreibt; er wäre auch chemisch bei dem Assimilationsvorgang beteiligt. Nicht das Chlorophyll plasma würde als Katalysator die Kohlensäureassimilation unter Mitwirkung der vom Farbstoff absorbierten Strahlen die Synthese bewirken, sondern das Karotin würde selbst zu Kohlehydrat werden. Dann müßte aber die Assimilation der Kohlensäure, soweit die Karotinmenge reicht, auch durch den Farbstoff allein gelingen, was nicht der Fall ist. Die von der Hypothese angenommene stetige Neubildung von Karotin im Chlorophyllkorn ist nicht nachgewiesen, aber physiologisch nicht unmöglich. Bei der geringen Kenntnis, die wir von dem Karotin haben, und aus dem oben angeführten Grunde scheinen aber die Schwierigkeiten dieser Hypothese eher größer als kleiner wie die der Formaldehydhypothese zu sein. Auch ist die Giftigkeit des Form-

aldehyds durchaus kein zwingender Grund, die Formaldehydhypothese abzuweisen. Denn die Giftigkeit hört auf mit einer gewissen Verdünnung des Formaldehyds, und es ist dem Verfasser gelungen, auch durch Zufuhr von freiem Formaldehyd Stärkebildung in völlig entstärkten Spirogyren unter Lichtabschluß hervorzurufen (Bokorny, Pflüg. Arch. 1908).

Die jetzt fast allein geltende Baeyer'sche Assimilationshypothese lautet folgendermaßen (Ber. d. d. chem. Ges. 1870, p. 67): „Wenn Sonnenlicht Chlorophyll trifft, welches mit Kohlensäure umgeben ist, so scheint die Kohlensäure dieselbe Dissoziation wie in höherer Temperatur zu erleiden, es entweicht Sauerstoff und Kohlenoxyd bleibt mit dem Chlorophyll verbunden. Die einfachste Reduktion des Kohlenoxyds ist die zum Aldehyd der Ameisensäure, es braucht nur Wasserstoff aufzunehmen: $CO + H_2 = COH_2$, und dieser Aldehyd kann sich unter dem Einfluß des Zellinhalts ebenso wie durch Alkalien in Zucker verwandeln." In der Tat man hätte Mühe, nach der anderen Ansicht (Liebig's Ansicht, d. Verf.) durch allmählichen Aufbau so einfach zum Ziele zu gelangen. Fast gleichzeitig kam auch Kékulé auf den Gedanken, daß die Assimilation in der angegebenen Weise verlaufen müsse. Baeyer hat als erstes Glied des Assimilationsprozesses das Kohlenoxyd bezeichnet; man kann es aber in Pflanzen nicht nachweisen. Den Grund für diese Annahme bildet jedenfalls die chemische Tatsache, daß Kohlensäure bei höherer Temperatur in $CO + O$ sich dissoziiert; damit ist ein tatsächlicher chemischer Hintergrund für die Hypothese gegeben. Ähnlich verhält es sich mit der Annahme des Wasserstoffes als Glied des Kohlensäure-Assimilationsprozesses; physiologisch ist diese Annahme ebenfalls nicht gestützt, da freier Wasserstoff bis jetzt nur im Stoffwechsel der Bakterien nachgewiesen wurde. Auch bezüglich des Nachweises von Formaldehyd muß etwas Ähnliches gesagt werden, wiewohl es nicht an Behauptungen fehlt, daß der Formaldehyd in assimilierenden Pflanzenteilen gefunden sei.

Die Versuche von O. Loew und Ref. haben stets ein negatives Resultat ergeben. Daß J. Reinke und später A. Mori den Formaldehyd nicht durch Destillation wirklich nachgewiesen haben, haben O. Loew und Ref. ebenfalls vor 30 Jahren gezeigt. Auch Kimpelin dürfte geirrt haben (C. r. 21. I. 1907).

Zum Nachweis verwendete er Methylparaamidometakresol. Dasselbe gibt mit Formaldehyd eine Rotfärbung, mit Äthylaldehyd grüne, Salicylaldehyd braune, Zimtaldehyd orangerote, Benzaldehyd keine, Glukose, Laktose und Lävulose keine Färbung.

Eine konzentrierte Lösung von Natriumbisulfit wurde mit einer Lösung von Methylparaamidokresol versetzt und in einer langen Röhre, die in eine feine Spitze auslief, in das Blatt von Agave americana eingeführt. Die Pflanze blieb dabei einige Zeit dem Lichte ausgesetzt; nachdem die Lösung in das Blatt eingedrungen war, wurde die durchtränkte Partie abgetrennt und in absoluten Alkohol gelegt; darauf wurde ein Schnitt davon in einem Tropfen Wasser untersucht. In den grünen Parenchymzellen war dann vielfach die Bildung eines roten Niederschlags zu bemerken, dessen Farbe identisch schien mit der, welche Formaldehyd mit Methylparaamidokresol gibt.

Nach Kimpelin ist die Erklärung folgende: Das Natriumbisulfit fixiert, indem es in das Innere des Blattes eindringt, den Formaldehyd in dem Maße, als er durch die Chlorophyllkörner produziert wird. Der absolute Alkohol macht diese Bisulfitverbindung beständig; im Wasser zersetzt sie sich dann, der Formaldehyd wird frei und gibt mit dem vorhandenen Methylparaamidometakresol die Färbung. Der französische Forscher fügt noch hinzu, daß das Reagenz unschädlich sei.

Gerade letzteres ist aber füglich zu bezweifeln. Denn eine konzentrierte (!) Lösung von Natriumbisulfit dürfte wohl jede Lebenstätigkeit und somit auch die Assimilation hemmen; ebenso ist Methylparaamidometakresol sicherlich schädlich. Leider gibt Kimpelin nicht an, in welcher Konzentration dieser Körper anwesend war. Man kann wohl vermuten, daß die Konzentration mindestens 0,1 bis 1 % betragen habe, und bei dieser Konzentration sind alle Kresole schädlich.

Der Nachweis kann sich also wohl nur auf den im Augenblick des Einfließens schon gebildet gewesenen Formaldehyd erstreckt haben, und diese Quantität ist wohl zum Nachweis zu gering. Hingegen läßt sich nachweisen, daß der Formaldehyd assimiliert wird unter Auftreten des bekannten Assimilationsproduktes Stärke. Früher gelang dies dem Ref. unter Anwendung von formaldehydschwefligsaurem Natron, jetzt auch mit freiem Formaldehyd, wobei die Vorsicht eingehalten wurde, der lebenden Pflanze (Spirogyra) längere Zeit hindurch den Formaldehyd nur spurweise als Dampf zusammen mit Wasserstoffgas zuzuführen (Pflüg. Arch. Bonn 1908, Bokorny üb. Assim. d. freien Formaldehyds).

Ähnlich wie die Baeyer'sche Hypothese, aber etwas komplizierter und unwahrscheinlicher lautet die von Bach. So wie die schweflige Säure bei Sonnenlicht in Schwefelsäure, Wasser und freien Schwefel übergeht, soll auch die Kohlensäure bei Belichtung in Perkarbonsäure, Wasser und freien Kohlenstoff, welcher sich mit dem Wasser sofort zu Formaldehyd vereinigt, verwandelt werden; dieser reagiert wieder mit der Perkarbonsäure unter Bildung von Kohlendioxyd, Wasser, Formaldehyd und Sauerstoff:

$$3H_2CO_3 = 2H_2CO_4 + CH_2O = 2CO_2 + 2H_2O + CH_2 + O_2$$

Die Bildung von Formaldehyd suchte er im Reagenzglas unter Belichtung nachzuweisen, er erhielt die von Trillat für Formaldehyd vorgeschlagene Reaktion (Blaufärbung bei Behandlung mit Dime-

thylanilin unter Gegenwart von Essigsäure und Bleisuperoxyd). Damit ist freilich kein Beweis für die Entstehung im Chlorophyllkorn erbracht, wiewohl die gelungene (?) Umwandlung im Glas als eine Stütze der Hypothese betrachtet werden muß. Schlimmer steht es wohl mit dem Nachweis des in der Hypothese ebenfalls geforderten Wasserstoffsuperoxydes; dasselbe wurde bald gefunden (?), bald nicht. Nach den früheren Versuchen des Referenten gelingt es auch mit empfindlichen Reagentien nicht, den Körper H_2O_2 in der grünen Pflanze nachzuweisen. Bezüglich der Verwandlung des Formaldehyds in Kohlehydrat ist auf das oben Gesagte zu verweisen.

. Usker und Pristley stellten folgende Hypothese auf: Kohlendioxyd und Wasser geben unter Mitwirkung des Chlorophylls Wasserstoffsuperoxyd und Formaldehyd; das Wasserstoffsuperoxyd gibt unter der Einwirkung eines Fermentes (Katalase) Sauerstoff ab, der Formaldehyd verwandelt sich unter Mitwirkung des lebenden Protoplasmas in Kohlehydrat. Damit ist ein in neuester Zeit vielgenanntes Ferment, die von O. Loew entdeckte Katalase, in den Assimilationsvorgang hereingezogen, was bei der allgemeinen Verbreitung der Katalase keine Schwierigkeiten macht. Hingegen ist auch hier wiederum die Frage zu stellen, ob der Formaldehyd faktisch im Chlorophyllorgan vorübergehend auftritt.

Friedel und dann Machiatti haben die Assimilation der Kohlensäure faktisch unter Einwirkung eines in grünen Blättern enthaltenen Fermentes (Diastase, warum dieser längst vergebene Name, Ref.) vor sich gehen lassen; sie behaupteten den Vorgang auch im Reagenzglas gesehen zu haben. Nachprüfungen der Versuche durch Harry, Herzog, Ch. Bernard haben aber ein negatives Resultat ergeben.

Endlich ist zu erwähnen, daß Pollacci die Kohlensäure unter Einwirkung von Wasserstoff und Licht in Formaldehyd, Methan, Wasser und Sauerstoff sich spalten läßt:

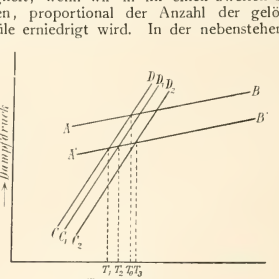
$$2\,H_2CO_3 + 2\,H_2 = CH_2O + CH_4 + H_2O + 2\,O_2$$

(bei Licht)

Der Wasserstoff soll durch intramolekulare Fermentationen entstehen; im status nascens soll er die geschilderte Wirkung äußern (durch Hinzukommen von Elektrizität soll der Wasserstoff in den status nascens versetzt werden). Nun ist aber Wasserstoff in den grünen Pflanzen nicht nachzuweisen; die elektrische „Intervention" hängt wohl auch noch in der Luft. Insbesondere aber tritt unter den Reaktionsprodukten eines auf, das sicher erkannt worden wäre, wenn es da wäre, aber niemals gefunden wurde, nämlich das Methan CH_4. Mit solchen Hypothesen ist nicht viel gedient. Jedenfalls kommen sie erst in Betracht, wenn andere Hypothesen von größerer Einfachheit und Wahrscheinlichkeit als unrichtig abgetan sind. Dr. Th. B.

Feste Lösungen und Isomorphismus. — Wie Raoult experimentell gefunden und van't Hoff durch seine Theorie der verdünnten Lösungen theoretisch begründet hat, wird der Gefrierpunkt einer Flüssigkeit dadurch, daß in ihr irgendeine Substanz aufgelöst wird, erniedrigt, und zwar ist der Betrag der Gefrierpunktserniedrigung bei demselben Lösungsmittel nur von der Zahl der in der Raumeinheit der Lösungen enthaltenen gelösten Moleküle abhängig — die Gefrierpunktsdepression ist, wenigstens solange es sich um verdünnte Lösungen handelt, der Zahl der gelösten Moleküle direkt proportional — vollkommen unabhängig aber von der chemischen Natur des gelösten Stoffes.[1]) Dies Gesetz gilt jedoch nur so lange, als reines Lösungsmittel ausfriert; nehmen aber die sich ausscheidenden Kristalle des Lösungsmittel etwas von dem gelösten Stoff mit, so ist die Gefrierpunkterniedrigung kleiner als es die Theorie verlangt, ja es kann sogar unter bestimmten Bedingungen an Stelle der Gefrierpunktserniedrigung eine Gefrierpunktserhöhung auftreten. Diese scheinbare Ausnahme von seinem Gesetze hat nun van't Hoff in genialster Weise gerade im Sinne seines Gesetzes durch Einführung des Begriffes der festen Lösungen zu erklären vermocht.

Wir wissen, daß der Gefrierpunkt einer Flüssigkeit, d. h. diejenige Temperatur, bei der eine Flüssigkeit (z. B. das Wasser) mit dem aus ihr durch Abkühlung entstehenden festen Stoffe (dem Eise) im Gleichgewicht steht, dadurch charakterisiert ist, daß der Dampfdruck der Flüssigkeit und derjenige ihres „Eises" den gleichen Wert haben. Ferner wissen wir aus van't Hoff's Theorie der verdünnten Lösungen, daß der Dampfdruck einer Flüssigkeit, wenn wir in ihr einen zweiten Stoff auflösen, proportional der Anzahl der gelösten Moleküle erniedrigt wird. In der nebenstehenden



Zeichnung ist AB der Dampfdruck einer reinen Flüssigkeit. Ist nun CD der Dampfdruck der gefrorenen reinen Flüssigkeit, so ist der Schnitt-

[1]) Vgl. Naturwiss. Wochenschrift, N. F. Bd. II, S. 15 (1902/03).

punkt der beiden Kurven T_0 nach dem Gesagten der Gefrierpunkt. Lösen wir jetzt in der reinen Flüssigkeit irgendeinen Körper auf, so wird ihr Dampfdruck erniedrigt; er wird jetzt durch die Kurve A'B' wiedergegeben; der Gefrierpunkt der Lösung ist dann der Schnittpunkt T_1 von A'B' und CD, und T_0-T_1 ist die Gefrierpunktserniedrigung. Anders aber liegen die Verhältnisse, wenn sich beim Gefrieren der Lösung nicht das reine Lösungsmittel, sondern eine homogene Mischung von Lösungsmittel und gelöster Substanz in Form von Mischkristallen ausscheidet. Macht man nämlich mit van't Hoff die Annahme, daß ebenso wie der Dampfdruck einer Flüssigkeit auch der Dampfdruck von Kristallen erniedrigt wird, wenn sie nicht rein sind, sondern in homogener Verteilung einen anderen Stoff „gelöst" enthalten, so wird man für den Fall der Ausscheidung einer „festen Lösung" oder von Mischkristallen die Dampfdruckkurve der unreinen Kristalle des Lösungsmittels durch Kurven wie C_1D_1 oder C_2D_2 wiedergeben und als Gefrierpunkte die Schnittpunkte von A'B' mit C_1D_1 oder C_2D_2, also T_2 oder T_3, und als Gefrierpunktserniedrigung die Größen T_0-T_2 oder T_0-T_3 definieren müssen. Mit anderen Worten: Scheiden sich aus einer gefrierenden Lösung nicht reines Lösungsmittel, sondern Mischkristalle von Lösungsmittel und gelöster Substanz aus, so ist die Gefrierpunktserniedrigung stets kleiner, als es die ursprüngliche Theorie von van't Hoff erfordert (T_0-$T_2 < T_0$-T_1), ja die Gefrierpunktserniedrigung kann sogar, indem die Differenz der Gefrierpunkte wie in dem Falle T_0-T_3 einen negativen Wert zunimmt, in eine Gefrierpunktserhöhung übergehen. Van't Hoff hat also seiner Theorie durch zweckmäßige Erweiterung auch solche Erscheinungen unterordnen können, die zunächst in schroffem Gegensatz zu ihr zu stehen schienen.

Nach van't Hoff sind Lösungen allgemein als homogene (feste, flüssige oder gasförmige) Stoffe zu definieren, „deren Zusammensetzung und deren physikalische Eigenschaften sich unter Beibehaltung der Homogenität in kontinuierlicher Weise ändern können". Feste, flüssige und gasförmige Lösungen sind also analoge Erscheinungen. Daher ist zu erwarten, daß bei einem Vergleiche der festen und flüssigen Lösungen — von den gasförmigen Lösungen sehen wir hier ab — hinsichtlich ihrer Eigenschaften und ihrer Entstehungsbedingungen eine weitgehende Parallelität stattfinden wird, und dies ist in der Tat der Fall.

Ebenso wie bei den flüssigen Lösungen sind auch bei den festen Lösungen Diffusionsvorgänge und bei ihrer Entstehung auftretende positive und negative Wärmetönungen beobachtet worden; auch haben sich die allgemeinen Lösungsgesetze bei quantitativen Untersuchungen als gültig erwiesen. Nimmt man nun mit Walden (vgl. Naturw. Wochenschrift, N. F. Bd. VII, S. 314—316; 1908) an, sagt G. Bruni in einer vor kurzem erschienenen sehr beachtenswerten Monographie,[1]) dessen Darlegungen unsere kleine Skizze folgt, „daß die festen wie die flüssigen Lösungen durch Betätigung chemischer Verwandtschaftskräfte zustande kommen, so stößt man sofort auf den Einwand, daß diese Affinitäten nicht von derselben Art sein können, wie die, welche die Bildung der echten Verbindungen unveränderlicher Zusammensetzung bedingen. Denn wie von jeher bekannt ist, verbinden sich zwei Stoffe um so leichter und um so fester, je verschiedenartiger sie sind; dagegen lösen sie sich um so besser, je ähnlicher sie sind. Wir sind somit zu der Annahme geführt, daß es zwei Arten von Verwandtschaftskräften gibt, die wir als heteropolare und als homopolare bezeichnen können. Zwischen den beiden Arten der Affinität und chemischen Bindung wird wohl keine schroffe Trennung, sondern eine allmähliche Abstufung vorhanden sein." Ob sich diese verschiedenartigen Affinitätskräfte, deren Existenz Bruni annimmt, in irgendeiner Weise, etwa mit Hilfe elektronentheoretischer Betrachtungen, wie sie J. J. Thomson („Die Korpuskulartheorie der Materie", Braunschweig 1908) oder Joh. Stark (vgl. Naturw. Wochenschrift, N. F. Bd. VIII, S. 350, 1909) angestellt haben, einer geeigneten Systematik werden unterwerfen lassen oder ob ihre Einführung sich überhaupt als nützlich und für unsere Naturerkenntnis als förderlich erweisen wird, das wird die Zukunft zeigen.

Die Frage nach den Beziehungen zwischen Kristallform, chemischer Konstitution und Bildung von Mischkristallen ist noch weit von ihrer Lösung entfernt. Was zunächst die Beziehungen zwischen der Kristallform und der chemischen Konstitution anlangt, so ist man zu einer befriedigenden Lösung des Problems bisher nicht gekommen. Der Satz von Buys-Ballot, nach dem der Symmetriegrad der Kristalle mit steigender Komplexität des chemischen Moleküls im allgemeinen abnimmt, gibt nur einige grobe Regelmäßigkeiten an. Die Regel von Tschermak, (Tschermak's Mitteilungen, XXII, S. 393; 1903), nach der die Stoffe, die sich auf die Verbindungstypen RX_3, RX_4 und RX_6 zurückführen lassen, gewöhnlich im tri-, tetra- resp. hexagonalen System kristallisieren, läßt sich nicht aufrecht erhalten. Einen erfolgreicheren Weg zur Lösung des Problems hat Groth mit seinen Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der graduellen Änderung in der Zusammensetzung und der Konstitution der Moleküle und den parallelgehenden Änderungen in der Kristallform (Morphotropie) eingeschlagen, jedoch sind auch hier nur qualitative Erfahrungsregeln, nicht jedoch quantitative Ergebnisse zu verzeichnen. Daß über-

[1]) Prof. Dr. Giuseppe Bruni (Padua), „Feste Lösungen und Isomorphismus", Leipzig 1908 (Verlag der Akademischen Verlagsgesellschaft m. b. H.; Preis geh. 4 M., geb. 5 M.). Die kleine Schrift stellt besonders auch durch ihre zahlreichen Literaturnachweise eine wertvolle Bereicherung der chemischen Literatur dar; sie wird jedem, der sich für das Problem der festen Lösungen und des Isomorphismus interessiert, wertvolle Dienste leisten.

haupt weitgehende Konstitutionsähnlichkeit verschiedener Stoffe zu einer entsprechenden Formähnlichkeit führen kann, hatte schon E. Mitscherlich erkannt, der diese Erscheinung als Isomorphie bezeichnet hatte. Dem Worte Isomorphie legt man heute in der Regel einen etwas weiteren Sinn bei, indem man die Fähigkeit der Bildung von Mischkristallen mit einschließt. Bruni unterscheidet daher die bloße Analogie in der Kristallform, den „Isogonismus", von der Fähigkeit des Zusammenkristallisierens, die er Synmorphismus" nennt; unter „Isomorphismus" versteht er dann das gleichzeitige Vorkommen von Isogonismus und Synmorphismus.

Chemisch analoge Stoffe sind meist isogon; Ausnahmen von dieser Regel lassen sich durch den nach den Untersuchungen von Tammann sehr häufigen Polymorphismus, d. h. durch die Erscheinung, daß ein und derselbe chemische Stoff in verschiedenen Formen kristallisieren kann, befriedigend erklären. Größere Schwierigkeiten für das Verständnis bietet die nicht selten beobachtete Tatsache, daß viele Stoffe, die chemisch nicht analog sind, so der Albit $NaAlSi_3O_8$ und der Anorthit $CaAl_2Si_2O_8$, die Jodate KJO_3 und die Fluorjodate KJO_2F_2, Dibenzyl $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$, Stilben $C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot C_6H_5$ und Tolan $C_6H_5 \cdot C \cdot C \cdot C_6H_5$, p-Nitroso- und p-Nitrodimethylanilin, Naphtalin und β-Naphtol, Salpeter und Aragonit, Natronsalpeter und Calcit, die Doppelsalze $KNO_3 \cdot AgNO_3$ und $CaCO_3 \cdot BaCO_3$ usw. isogon sind. „Wer das vorliegende Tatsachenmaterial unbefangen bewaeht, sagt Bruni, wird unbedingt zu dem Schluß geführt werden, daß zwischen der vollkommenen kristallographischen und chemischen Verschiedenheit einerseits und dem vollkommenen Isogonismus andererseits ein kontinuierlicher Übergang durch alle denkbaren Zwischenstufen der mehr oder weniger ausgeprägten morphotropischen Beziehungen existiert."

Der Synmorphismus geht dem Isogonismus keineswegs streng parallel. Eine Gesetzmäßigkeit, daß die Neigung zweier Stoffe zur Bildung von Mischkristallen mit dem Grade des Isogonismus wächst, existiert nicht, denn außer der Kristallform üben hier noch andere Faktoren, so die Plastizität der Kristalle — nach Schenck und de Kock lösen sich die liquokristallinischen Flüssigkeiten, die „flüssigen Kristalle" (vgl. Naturw. Wochenschrift, N. F. Bd. VI, S. 11 [1907]) in allen Verhältnissen — und die Temperatur — nach Tammann steigt die Fähigkeit zur Bildung von Mischkristallen mit der Schmelztemperatur — einen maßgebenden Einfluß aus.

Die Beziehungen zwischen Synmorphismus und chemischer Konstitution werden durch einige, allerdings keineswegs streng gültige Regeln beleuchtet. So fand Garelli bei der Untersuchung organischer Verbindungen, daß zyklische Grundstoffe mit gleichviel Ringen miteinander Mischkristalle bilden können, und zwar scheint es ohne wesentliche Bedeutung zu sein, ob die Ringe homozyklisch oder heterozyklisch, aromatisch oder hydriert sind; jedoch sind Ringe mit mehr als zwei Stickstoffatomen nicht imstande, mit den karbozyklischen Verbindungen feste Lösungen zu liefern. Die Neigung zur Bildung von Mischkristallen hört auch auf, wenn man einen Stoff in seinen Homologen, z. B. Benzol in Toluol oder Xylol, löst. Für die offenen Ketten hat Bruni folgenden Satz aufstellen können: „Die gesättigten Verbindungen liefern feste Lösungen mit den entsprechenden fumaroiden Formen der ungesättigten Derivate mit Äthylenbindungen sowie mit den betreffenden Acetylenderivaten. Die maleinoide Form der Äthylenderivate bildet dagegen keine Mischkristalle." Dieser Satz, der ebenso wie die vorstehenden Sätze nur zur Erläuterung der Natur der bisher aufgefundenen Regelmäßigkeiten dienen soll, beanspruchte ebenso wenig wie jene eine allgemeine Gültigkeit: diese Sätze sind nur als Regeln, aber nicht als Gesetze anzusehen.

In betreff der Anwendung der Erscheinungen des Isogonismus, des Synmorphismus und des Isomorphismus auf die systematische Chemie sei ebenso wie hinsichtlich der großen Fülle von Einzelheiten auf Bruni's Buch verwiesen.

Mg.

Bücherbesprechungen.

Wilhelm Wirth, Die experimentelle Analyse der Bewußtseinsphänomene. Mit 27 Abbildungen im Text und auf einer Tafel; IX und 449 Seiten. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, 1908. — Preis brosch. 11 Mk.

Der Verfasser, Professor der Philosophie und Mitdirektor des berühmten Instituts für experimentelle Psychologie in Leipzig, hat in einem überaus inhaltsreichen, wertvollen Werke die Teilprobleme der experimentellen Psychologie zusammengefaßt und deren gegenwärtigen Stand entwickelt. Nachdem er in einer Einleitung das Problem des Bewußtseins als einer natürlichen individuellen Einheit besprochen hat, faßt er im ersten Teile die allgemeinen Beobachtungen über das Wesen der Bewußtseinsphänomene zusammen; insbesondere gibt er als Vorbereitung der Experimente einen allgemeinen Überblick „über die allgemeine Form, auf die jede Frage nach dem quantitativen Verlauf der Bewußtseinsphänomene gebracht werden kann, und über die allgemeinen Gesichtspunkte, die zur experimentellen Messung der inhaltlichen Grundlage der Erscheinung und zur indirekten Beurteilung der Bewußtseinsgrade ihrer Elemente beigezogen werden können". Im zweiten und dritten Teile folgen die Beschreibungen derjenigen Versuche, die der Analyse des Bewußtseins dienen. Den Versuchen selbst liegen zwei Methoden zugrunde, erstens die Wundt'sche „Eindrucksmethode" und zweitens die aus den Exner'schen Reaktionsversuchen hervorgegangene „Reaktionsmethode". „Das Wesen der psychologischen Erfahrung

bringt es mit sich, daß die unmittelbare Beschreibung des experimentell beeinflußten Innenlebens seitens der Versuchsperson selbst bzw. auch schon seine Kundgebung in der unreflektierten Schilderung äußerer (wahrgenommener oder gedachter) Gegenstände mit Hilfe ihres ganzen sprachlich beherrschten Begriffsschatzes auch bei der experimentellen Analyse den Ausgangspunkt bilden muß. Hieraus ergibt sich die sogenannte „Eindrucksmethode" nach Wundt." Nun bleibt aber noch „die Möglichkeit unbenützt, aus den willkürlichen und unwillkürlichen Haltungen und Bewegungen noch viel direkter zunächst auf diejenigen Bewußtseinsinhalte und die ihnen immanenten Phänomene zurückzuschließen, welche diesen Äußerungen so direkt als entscheidende Auslösungsbedingung zugrunde liegen, wie speziell einer Willkürbewegung, die auf die Wahrnehmung eines Reizmotives hin in verabredeter Weise erfolgt, das Bewußtsein des entschlossenen Willkürimpulses zugrunde liegt. Versuche mit solchen eindeutigen Zuordnungen von Willkürbewegungen zu Reizen hat man seit Exner speziell Reaktionsversuche genannt. Offenbar kann aber die Reaktion auch im umfassenderen Sinne als eine Äußerung irgendwelcher impulsiver Vorgänge auf ein (experimentell zu beherrschendes) Erlebnis hin definiert werden, so daß die „Reaktionsmethode" in dem ihr von Wundt beigelegten Sinne das Studium der (psychologisch-) symptomatischen Bedeutung aller Bewegungsäußerungen überhaupt umfaßt."

Der experimentierende Psychophysiker wird das reichhaltige Werk auf jeden Fall beachten müssen, aber auch der theoretisierende Psychologe wird wertvolle Anregungen aus ihm gewinnen können.

Angersbach.

H. Meerwarth, Lebensbilder aus der Tierwelt. Erste Folge: Säugetiere. Zweite Folge: Vögel. R. Voigtländer's Verlag, Leipzig 1908. — Preis pro Band 14 Mk.

Die sehr vornehm ausgestatteten Bücher bringen Photographien von Tieren in freier Natur, die ganz außerordentlich charakteristisch und schön sind. Mit diesem Werk wird in Deutschland zum ersten Male der Versuch gemacht, ein rein biologisches Tierbuch mit ausnahmslos photographischen und trefflich gelungenen Aufnahmen lebender und in der überwiegenden Mehrzahl freilebender Tiere zu illustrieren. Es ist erstaunlich, was insbesondere durch ein Preisausschreiben des Verlegers zur Erlangung geeigneter Photographien Ausgezeichnetes zusammengebracht worden ist. In den vorliegenden Bänden wurden, wie im Titel besagt, die Säugetiere und Vögel behandelt; ein dritter Band soll sich mit Amphibien, Reptilien und Fischen, ein vierter mit den wirbellosen Tieren beschäftigen. Der Text bringt auf naturwissenschaftlicher Grundlage in gemeinverständlicher Darstellung das äußere Leben des Tieres, eben das, was man gemeinhin jetzt im engeren Sinne unter Biologie versteht. In dem Buch über die Säugetiere werden behandelt: Der Fuchs, der Zaunigel, die Haselmaus, das wilde Kaninchen, die Hausmaus, das Opossum, der Biber, die Wald- und Zwergspitzmaus, der Bison und Wisent, die Zwergmaus, die Hausratte und Wanderratte, das Eichhörnchen, der Edelmarder, die Feldmaus, der Iltis, die Waldmaus und Waldwühlmaus, das Schwarzwild, der Edelhirsch. Die einzelnen Kapitel sind von verschiedenen Autoren verfaßt, nämlich außer von Hermann Meerwarth, der auch das Vorwort und ein Verzeichnis und eine Erläuterung der Bilder bringt, von Hermann Löns, Else Soffel, Hermann Friedrich, Martin Braess, Ernst Schaeff, Hugo Otto, A. Bütow und Fritz Bley.

Der Band über die Vögel macht den Lesern noch bekannt mit einem weiteren Autor: Otto Leege. Auch in diesem Buch wurden die Kapitel und zwar in diesem Falle von Martin Braess, Hermann Löns, Hugo Otto, Else Soffel, auf einzelne Autoren verteilt. Die Kapitel beschäftigen sich mit den folgenden Vögeln: Nachtschwalbe, Edelfasan, Haubensteißfuß, Nachtigall, Rohrsänger, Star, Großer Brachvogel, Bläßhuhn und Rohrhuhn, Triel, Fischadler, Kiebitz, Purpurreiher, Zaungrasmücke und Gartenspötter, Waldschnepfe, Lach-, Silber- und Sturmmöve, Rotrückiger Würger, Weißer Storch, Girlitz, Schwarzdrossel, Kolibri, Kohlmeise, Blaumeise, Gefleckter Fliegenfänger, Singdrossel, Kleiber, Gartenrotschwanz, Bluthänfling, Haussperling, Zwergsteißfuß, Hohltaube, Turteltaube, Stein- oder Goldadler, Austernfischer, Eisvogel, Flamingo, Sumpfmeise, Zaunkönig, Haubenmeise, Braunkehliger Wiesenschmetzer, Nachtreiher, Eulen, Schleiereule, Waldohreule.

Jedes Kapitel bringt mehrere Photographien, oft eine ganze Anzahl; über den Goldkolibri z. B. sind 10 Abbildungen vorhanden, so daß man eine weitgehende Anschauung über das Verhalten dieses Vogels gewinnt; eine Photographie ist sogar dabei, die den Vogel, im Flug aus einer Blüte Honig saugend, ausgezeichnet darstellt.

Ein gut gelungenes Werk!

Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 10. Aufl., IV. Band, 1. Abt. Magnetismus und Elektrizität, von Prof. W. Kaufmann und Prof. A. Coehn. 622 Seiten mit 531 Abbildungen. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1909. — Preis 13 Mk.

Da die vorige Auflage dieses Bandes des trefflichen Kompendiums vom Jahre 1888 datiert ist, erforderte die Neuauflage eine vollständige Neubearbeitung, in welcher die auf Grund der Hertz'schen Entdeckungen zur Geltung gekommenen, neueren Auffassungen in gebührender Weise zugrunde gelegt sind. Es ist sehr erfreulich, daß für die Redaktion dieser neuen Elektrizitätslehre ein als geschickter Experimentator ebenso wie als Theoretiker geschätzter Hochschullehrer gewonnen wurde, der die grundlegenden Versuche ausnahmslos in der hier angegebenen Form selbst ausgeführt hat und sich für das Gelingen derselben bei genauer Nachahmung der Versuchsanordnung verbürgen kann. Das Buch be-

ginnt mit den Tatsachen des Magnetismus, bei deren Darstellung reichlich von der Sichtbarmachung der Kraftfelder durch Eisenfeilicht Gebrauch gemacht wird. Es folgt dann die Elektrostatik und die Ableitung der Grundgesetze des elektrischen Stroms. Das letzte Kapitel (von Seite 478 an) ist von Prof. Coehn verfaßt und gibt eine gründliche Zusammenstellung der in das Gebiet der Elektrochemie fallenden Forschungen. Hoffentlich läßt auch der in Vorbereitung befindliche Schlußteil der Elektrizitätslehre nicht mehr lange auf sich warten, der die 10. Auflage des Lieblingslehrbuchs unserer studierenden Jugend abschließen wird. Kbr.

Dr. **Karl Dost** und Dr. **Robert Hilgermann**, Taschenbuch für die chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. X + 100 Seiten mit 17 Textabbildungen. Jena, 1908. Verlag von Gustav Fischer. — Preis geb. 2 Mk.

In dem vorliegenden Taschenbuch werden die Vorschriften zur chemischen Untersuchung von Wasser und Abwasser in leichtverständlicher, rezeptartiger Form gegeben, so daß jeder Chemiker, auch wenn er dem Spezialgebiet der Wasseruntersuchungen fern steht, eine derartige Untersuchung sachgemäß wird ausführen können. Es ist zu erwarten, daß das Büchlein, das aus der Praxis und für die Praxis geschrieben ist, weitere Verbreitung finden wird. — Im Reagentienverzeichnis ist die Herstellung der Schaffgot'schen Lösung, wie es scheint, infolge eines kleinen Unglücksfalls beim Druck, nicht angegeben; die fehlende Angabe sei daher hier nach Merck's Index ergänzt: „235 g Ammoniumkarbonat werden mit 180 cm^3 25 %-igen Ammoniaks versetzt, und das Ganze wird zu einem Liter verdünnt."

Werner Mecklenburg.

Anregungen und Antworten.

Herrn **W. D. van R.**, Arts in Zaamslag. — Eine gute Übersicht über die wesentliche Literatur betr. Urzeugung finden Sie in Lafar, Handbuch der Technischen Mykologie 1. Bd., 1904—1907. Jena, Gustav Fischer. — Ein sehr lesenswerter Aufsatz über die Urzeugung befindet sich in C. Nägeli, mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, München 1884: Über die Grenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnis. Seit Pasteurs Arbeiten (z. B. Ann. de chem. et de phys. 1862, Bd. 64; Comptes rend. de l'Acad. 1857—63; Ann. scientifiques de l'Ecole normale supérieure Paris 1864) dürfte hinlänglich nachgewiesen sein, daß keine uns bekannten Organismen durch Urzeugung entstehen; und jedes Auftreten von Pilzen oder Bakterien in sterilisierten Nährböden wird in allen Fällen auf unvorsichtiges Arbeiten zurückzuführen sein. — Ob die organisierte Substanz einmal aus unorganisierter entstanden ist, wie wir annehmen müssen, — dieses Problem wird durch den von Pasteur erbrachten Nachweis nicht berührt. — Vielleicht interessieren Sie sich für die Literatur über flüssige Kristalle, z. B. O. Lehmann, Flüssige Kristalle, Engelmann, Leipzig (20 Mk.). Ders., Die scheinbar lebenden Kristalle, Anleitung zur Demonstration ihrer Eigenschaften usw., Schreiber, Eßlingen u. München (2,20 Mk.). Schenck, Kristallinische Flüssigkeiten uud flüssige Kristalle, Leipzig, Engelmann, 1905 (3,60 Mk.). — Schließlich mache ich auf eine Arbeit aufmerksam, deren Resultate allerdings in Fachkreisen wohl allgemeinem Zweifel begegnen: Zur Frage der Stellung der Bakterien, Hefen und Schimmelpilze im System. Die Entstehung von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen aus Algenzellen von Prof. Dr. Dunbar in Hamburg. München, R. Oldenburg.

W.

Zu der dankenswerten Notiz von Herrn Dr. O. Ammon auf Seite 272 der Naturw. Wochenschr. über die Stelle des „Neunkräutersegens":

„Der heilige im Himmel, als er (am Kreuze) hing"

möchte ich zunächst bemerken, daß die Worte „am Kreuze" nicht von mir, wie Herr Dr. Ammon annimmt, sondern von Hoops, den ich zitierte, eingeschaltet worden sind. Aber selbst wenn dieser Satz nicht auf Christus zu deuten ist, so ist doch an einer anderen Stelle des „Neunkräutersegens", die ich bei meiner Wiedergabe desselben nicht angeführt habe, christlicher Einfluß unverkennbar. Hier heißt es nämlich:

„Christus hatte die Macht über Krankheiten irgendwelcher Art."

Dies weist darauf hin, daß der „Neunkräutersegen" in der Form, wie er uns vorliegt, nicht ohne weiteres als heidnisch-germanisch bezeichnet werden kann.

Heinrich Marzell.

Herrn Dr. **G.** — Die 5. Auflage meiner Illustrierten Flora wird erst Anfang 1910 erscheinen. Die Herstellung der vielen Abbildungen — es sollen diesmal so gut wie alle Arten zur Darstellung gelangen und das sind tausend und einige hundert — hat doch mehr Zeit in Anspruch genommen, als ich vorher berechnet hatte. Mit dem Druck soll im Herbst begonnen werden. P.

Herrn Dr. **M.** in Kötschenbroda. — Die von der Crone'sche Nährlösung hat folgende Zusammensetzung:

Destilliertes Wasser	1000,0
Salpeter (KNO_3)	1,0
Calciumsulfat ($CaSO_4 + H_2O$)	0,5
Magnesiumsulfat ($MgSO_4 + H_2O$)	0,5
Tricalciumphosphat ($Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$)	0,25
Ferrophosphat ($Fe_3(PO_4)_2 + H_2O$)	0,25

Eine soeben erschienene Abhandlung von W. Benecke in Heft 4 der „Zeitschrift für Botanik" beschäftigt sich eingehend mit einer kritischen Untersuchung über den Wert der von der Crone'schen Nährlösung. Verf. kommt auf Grund vergleichender Untersuchungen u. a. zu dem Resultat, daß die Pfeffer'sche Nährlösung der von der Crone'schen für die von ihm untersuchten Pflanzen geeigneter ist. — Die Pfeffer'sche Lösung besteht aus:

Destill. Wasser	1000,0
Calciumnitrat ($Ca(NO_3)_2 + H_2O$)	1,3
Salpeter (KNO_3)	0,33
Monokaliumphosphat (KH_2PO_4)	0,33
Magnesiumsulfat ($MgSO_4 + H_2O$)	0,33
Kaliumchlorid (KCl)	0,16
Eisenchlorid (Liqu. ferr. sesquichlorat. = Fe_2Cl_6 Lösung)	3—6 Tropfen auf 7 Liter.

W.

Inhalt: Prof. Dr. E. Hammer: Das Invar und seine wichtigste Verwendung in der Geodäsie. — **Sammelreferate und Übersichten:** Dr. Otto Rammstedt: Neues aus der Nahrungsmittelchemie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Rammstedt: Bekämpfung von Kakao-Wanzen durch Ameisen. — Th. Bokorny: Hypothesen über die Entstehung der Pflanzensubstanz. — Mecklenburg: Feste Lösungen und Isomorphismus. — **Bücherbesprechungen:** Wilhelm Wirth: Die experimentelle Analyse der Bewußtseinsphänomene. — H. Meerwarth: Lebensbilder aus der Tierwelt. — Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik. — Dr. Karl Dost und Dr. Robert Hilgermann: Taschenbuch für die chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 11. Juni 1911. | Nummer 24.

Die landschaftliche Physiognomik Bayerns.*)

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Jos. Reindl**, München.

Es ist neuerdings eine vielversprechende historisch-geographische Arbeitsrichtung entstanden, deren Absicht es ist, uns einen bestimmten geographischen Bezirk möglichst genau so zu schildern, wie derselbe in einem gegebenen Zeitpunkt ausgesehen hat. Wohl fiel das Augenmerk bei derartigen Proben zunächst auf die geologischen und morphologischen Metamorphosen, da ja namentlich die tektonischen, denudierenden und aufbauenden Naturkräfte den meisten Anteil an der Umgestaltung des Landschaftsbildes haben. Ohne Zweifel spielt aber bei den Umwandlungen im Antlitz der Erde auch das biologische Element eine gewichtige Rolle, namentlich kommen hier diejenigen Erscheinungen der Vegetation in Betracht, durch welche die Physiognomie der Landschaft bestimmt wird. Waldabtreibung und Wiederaufforstung, Ausrottung von einheimischen und Einführung von fremden Gewächsen, Bepflanzung von Heide- und Moorboden u. dgl. sind bei derartigen Forschungen am meisten zu berücksichtigen, da sie die wichtigsten Dokumente zur historischen Entwicklung der landschaftlichen Physiognomik liefern.

In diesem Sinne wollen wir auch den in historischer Zeit erfolgten Veränderungen in der Pflanzendecke Bayerns nachgehen. Die drei Wege, die wir zur Lösung dieser Frage einschlugen, waren teils der biologische, teils der statistische, teils der historische. Ersterer Weg fußt auf der Feststellung der Verbreitungsmöglichkeiten, als deren Endergebnis die ursprüngliche Verteilung betrachtet werden muß; der zweite Weg, der statistische, fußt auf der Feststellung der heute noch vorhandenen Vegetationsgebiete nach massenhaftem Vorkommen, Auftreten in uralten Bäumen und Beständen; der dritte Weg, der historische, benützt die Aufzeichnungen in alten Urkunden, Chroniken, Waldordnungen, Verzeichnissen von Ortsnamen u. dgl. Trotz des dort überall gefundenen wertvollen Materiales müssen wir aber betonen, daß unsere Kenntnis von der ehemaligen und jetzigen Verbreitung von einzelnen Gewächsen in Bayern noch viele Lücken aufweist, daß also im folgenden nur ein Bild im allgemeinen entworfen werden kann.

Es ist eine unleugbare Tatsache, daß zur Römerzeit auf bayerischer Erde mehr Waldboden anzutreffen war als heutzutage, ja sogar im 10. Jahrhundert war dies noch der Fall. Erst im 11. Jahrhundert begann der eigentliche Ausbau, doch drang die rodende Axt langsamer im Gebirge als in der Ebene vor. In Hunderten von Orts- und Flurnamen finden wir da allenthalben die Erinnerung an dieses schrittweise Zurückdrängen des Waldbestandes. „Reute" und „Ried", „Schwand" und „Schwend" sind mit vielfachen Abänderungen und Zusammensetzungen die Zeugen von früher erfolgten Waldrodungen. Im Berchtesgadener Kessel begannen diese Rodungen mit der Gründung des dortigen Klosters im 12. Jahrhundert, in der Gegend des Walchensees während der Regierungszeit des Abtes Konrad (1090—1122).[1]) Das Allgäu hatte die Rodungen im 12. Jahrhundert schon beendet, während sie in den bayerischen Alpen als Massenrodungen bis in das 14. Jahrhundert hinein fortdauerten. Auf der bayerischen Hochebene knüpft sich der Rodungsprozeß an die Gründung der Klöster Benediktbeuern (733), Staffelsee (740), Kochel (740), Polling (750), Wessebrunn (758), Tegernsee (765), Gars (768), Schäftlarn (772), Herrenwörth (776), Schliersee (779) usf. In Niederbayern begann die Ausbauperiode zuerst im Rott- und Inntale, und zwar schon im 9. Jahrhundert, im Donautale bei Deggendorf erst im 12. Jahrhundert. Der Neuburger Wald bei Passau verdankt seine Lichtung dem Kloster Vormbach um das Jahr 1040. Im Bayerischen Walde war es der Eremit Günther, der um das Jahr 1040 die Kultivierung des Gebietes vornahm; im Franken- und Steigerwald fanden Massenrodungen um das Jahr 1100—1200 statt, im Spessart gingen dagegen die größeren Rodungen langsamer vor sich und dauerten bis ins 14. Jahrhundert hinein. In der Rhön endlich begannen sie Mitte des 11. Jahrhunderts.

Diese angeführten Massenrodungen wurden aber in den späteren Jahrhunderten des Mittelalters mit der größten Rücksichtslosigkeit durchgeführt, so daß sie eher eine Waldvernichtung und Waldverwüstung als eine Waldlichtung waren und deshalb eine Reaktion zur Folge haben mußten. So kam es, daß sich die Grundherren endlich genötigt sahen, den Wald vor schonungsloser Zerstörung in den Schutz zu nehmen und behufs Erreichung dieses notwendigen Zweckes sehr strenge Gesetze mit den härtesten Maßregeln zu erlassen. Schon Kaiser Heinrich IV. befahl dem Stifte Steingaden, das gerodete Land wieder in Wald umzuwandeln, und im Jahre 1300 wurde zu Nördlingen befohlen, daß die Forste 10 Jahre lang geschont werden sollen. Gegen die Entwaldungen schützten auch die Gebote der Landesordnungen

*) Ausnahmlich der Rheinpfalz.

[1]) Wimmer, Geschichte des deutschen Bodens, Halle 1905.

von 1516 (IV 43) und 1553 (III Lit. 15. Art. 4), wonach kein Bauer, ob er Freistifter, Leibgedinger oder erbberechtigt war, ohne Genehmigung der Grundherrschaft auf seinem Gut mehr Holz schlagen durfte, als er zur Notdurft des Gutes gebrauchte. Wilhelm V. mußte gleichfalls gegen die Holzverschwendung eifern, die schon damals — trotz der Forstordnung von 1568 — Mangel an Holz befürchten ließ. Wir können auch in alten bischöflich augsburgischen „Holzordnungen" und gräflich rotenfelsischen „Maiengeboten" (d. h. Verordnungen für Forst- und Jagdwesen) vom 16. bis zum 18. Jahrhundert lesen, wie man „der Unordnung und Verwüstung" zu steuern suchte und wie schon damals Klage erhoben wurde, daß die rücksichtslose Ausbeutung der Wälder nicht nur bereits einen ganz ungewöhnlichen Holzes-Preis veranlaßt habe, sondern einen allgemeinen Holzmangel verursachen könnte. Geschah es doch häufig genug, daß „Lederer, Gerber, Färber und andere" die schönsten Waldbäume ihrer Rinde beraubten, daß die „Pechler", um Harz zu gewinnen, „Hunderte und aber Hunderte von gesunden Tannen zu Tode verwundeten, daß die Holzknechte beim Roden durch Ausbrennen unsäglichen Schaden in den Wäldern anrichteten". Im Jahre 1309 trat König Heinrich VII. für den Schutz des Nürnberger Reichswaldes ein und im bambergischen Gebiet mußten ferner im 14. Jahrhundert die Bischöfe beschwören, daß sie die Wälder des Stiftes schonen und die Anlage von neuen Rodungen nicht gestatten würden. Im Spessart traten die Rodungsverbote etwas später in Kraft, und zwar mit den härtesten Maßregeln. Überall in Bayern, in Süd und Nord, wurde so im Mittelalter der Schrei nach Waldschutz laut, und die Kriegs-, Pest- und Hungerjahre taten das ihrige, um hierin mitzuhelfen. Erst im 18. und 19. Jahrhundert ging man wieder daran, speziell von seiten der Privaten, dem Wald tiefere Wunden zu schlagen, so daß seit den letzten Dezennien neuerdings verschärfte Gesetze erlassen werden mußten, um dieser Waldvernichtung zu steuern.

Die Physiognomik der bayerischen Landschaft zeigte in den verflossenen Jahrtausenden und Jahrhunderten auch Unterschiede in den beiden Waldarten: Laub- und Nadelholz. Zur Römerzeit dominierte in Südbayern noch der Laubwald, wie nach Gradmann der Verlauf des obergermanischen Limes beweist; denn dieser Wall bildete genau die Grenze zwischen dem Laubwald im Westen und den Nadelholzbeständen im Osten. Auch im Mittelalter trug Südbayern noch viele Laubwälder, so war gegen Ende des 17. Jahrhunderts sogar der große Ebersberger Forst noch ein aus Eichen und Buchen gemischter Wald, in dem nur Fichten vorkamen. Im 18. Jahrhundert wurde dagegen der genannte Forst ein Nadelwald, von dem aber in den Jahren 1890 bis 1902 infolge Auftretens der Nonne über 1000 Hektar abgetrieben werden mußten. Heutzutage beträgt die Nadelholzfläche $^2/_3$ und die Laubwaldfläche $^1/_3$ des Gesamtbewaldungsgebietes Südbayerns. In Nordbayern liegen die Verhältnisse etwas anders. Im Jura dominierte früher wie jetzt der Nadelwald; der Spessart scheint dagegen in seiner ganzen Vergangenheit vorherrschend ein Eichenwald gewesen zu sein. Erst vor einigen Jahrhunderten wurde aus dem Eichenwalde ein Mischwald, in dem die Buche, die viel genügsamer in ihren Lebensansprüchen ist, gar bald die Oberhand gewann und heute die erste Stelle einnimmt. Die Nadelhölzer wurden im letzten Jahrhundert in ausgedehnter Weise in den Spessart gebracht, namentlich die Kiefer, so daß die Randgebiete des Hochspessarts heute schon mit 17000 Hektar Kiefernwald bestanden sind, das ist etwas mehr Kiefernfläche als Buchenfläche. Die Fichte hat sich ebenfalls ganz ansehnliche Gebiete, besonders nach dem inneren Spessart zu, erobert, und in ihrem Gefolge gehen die Tanne und noch mehr die Lärche in zahlreichen versprengten Horsten. Immerhin hat der Spessart, überhaupt Unterfranken, noch den größten Reichtum an Laubhölzern aufzuweisen. Während nämlich im ganzen Königreich von 1000 Hektar 769 Hektar Nadelholz und nur 231 Hektar Laubholz treffen, sind in Unterfranken auf 1000 Hektar Wald 655 Hektar Laubholz und bloß 345 Hektar Nadelholz gerechnet. Mit ersterer Zahl steht Unterfranken an der Spitze der Regierungsbezirke, mit dem Nadelholz dagegen an letzter Stelle. Im Böhmerwald zeigt sich zurzeit das Bestreben, der Birke einen größeren Raum zur Ausbreitung zu geben. Die den Dörfern zunächst gelegenen Gehänge werden nämlich alle 30—36 Jahre abgeholzt, gerodet und dann 2 oder 3 Jahre lang mit Korn oder Kartoffeln bebaut, worauf der Boden sich selbst überlassen wird und sich allmählich wieder durch Anflug, namentlich mit Birken, bestockt. Das sind die Birkenberge, deren mit frischem Grün bedeckte Flächen sich lebhaft von den dunklen Fichtenwäldern abheben.

Noch interessanter ist, zu erfahren, wie sich das Pflanzenkleid Bayerns in den verflossenen Jahrhunderten im einzelnen verändert hat. Hier ist zu erwähnen, daß die Eibe (Taxus baccata) in Bayern ein aussterbender Baum ist. Noch im Mittelalter hat dieser Baum größere Bestände „eybene Wälder" gebildet, so im Allgäu, wo im Rohrmoosertal die Bezeichnung „Aibele Wald" noch heute existiert. In der freisingschen Herrschaft Waidhofen wurden um das Jahr 1588 noch allein bei 10000 Stück abgeschlagen, deren Holz größtenteils zu Bogenwaffen verwendet wurde. Heutzutage sind in der Rhön nur noch ca. 500 kräftige, zum Teil uralte Stämme von Eiben vorhanden, im Bayerischen Wald und in den einzelnen Alpenrevieren stehen ebenfalls nur noch wenige, meist nur den Forstleuten bekannte Exemplare. A. Edelmann (Die oberbayer. Seen, München 1906, S. 209 u. 247) fand noch unter dem reichen Waldbestand der zum Walchensee gehörigen Insel Sassau einige Eiben, ferner traf er solche in den versteckten, schwer zugänglichen

Winkeln des Eibsees an. Im Wendelsteingebiet sind gleichfalls im Mischwalde zerstreut einzelne Taxusbäume noch anzutreffen, im Allgäu noch in mäßiger Anzahl in der Nähe von Kempten bei Spieseck, ferner an den Abhängen des Konstanzer Tales, im Weißachtal, im Eistobel und auf dem Iberg, endlich im Rohrmooser- und im Oytal. Daß die Eibe in Bayern längst schon ein seltener Baum geworden ist, daran trägt die Schuld das sehr begehrte Schmuckholz des Baumes, sein langsames Wachstum, seine schwierige Verbreitung durch Sämereien und nicht zuletzt die Unmöglichkeit, kahle Flächen zu besiedeln, da die Eibe außerhalb des Waldschutzes gegen strenge Winterfröste empfindlich ist.

Fast gänzlich aus der bayerischen Landschaft verschwunden ist auch die Zirbel oder Arve. Über ihr geringes Vorkommen berichtet schon Sendtner in seinem grundlegenden Werke: „Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns". Zurzeit findet sie sich noch in wenigen Exemplaren im Wetterstein- und Karwendelgebirge, auf der Reuteralm bei Reichenhall, am Steinernen Meere und am Funtenseeplateau. Ferner kommt sie noch vor in dem dem Schliersee benachbarten Stücke der Roten Wand, und zwar an verschiedenen Stellen. Vor allem an dem Ostabfall des vom Jägerkamp zur Roten Wand ziehenden Grats, ferner an dem schroffen Felskopf am Soinsee bei der Großtiefentaler Alpe. Endlich kommt dieser Baum sehr spärlich noch im Allgäu vor. Im Gebiet des Isenstockes stehen auf der Rohrmoser Seite 40 bis 50, gegen das Walsertal zu etwa 20 Bäume, auch am Gentschelpaß befinden sich einige Exemplare. Der einzige Standort, wo die Arve noch in etwas größerer Zahl auftritt, ist das Rotlender Gappenfeld am Laibach. Ob die Menschen diesen interessanten Baum zurückgedrängt haben, oder ob er im Konkurrenzkampfe mit der siegreichen Fichte unterlag, ist schwer zu entscheiden.

Eine weitere Pflanze, die dem Zahne der Zeit und dem Unverstande des Menschen zum Opfer fiel, ist die Zwergbirke. Sie kommt als Seltenheit nur noch in ganz wenigen Mooren der Bayerischen Hochebene vor, so z. B. in einigen Mooren der Schongauer Gegend. Zu Sendtner's Zeiten (1850) kam dieses Gewächs noch vereinzelt vor in dem Schönrammenfilz bei Reichenhall, in dem Filz bei Eschenlohe, ferner zwischen Stepperg und Eming bei Garmisch, dann bei Rothenbuch, Wiggenbach bei Kempten und in Reicholzried in Oberschwaben. Abgesehen von letzterem Standorte aber ist dieses Gewächs, wie die Forschungen Schuster's ergaben, seit Sendtner's Zeiten von den genannten Fundstellen nicht mehr bekannt geworden. Nur in den Mooren bei Bernried und Schongau kommt die Zwergbirke als Rarität heute noch vor.

Die eben genannten Bäume sind, wie wir darlegten, vollständig auf den Aussterbeetat gesetzt und es ist keine besondere Hoffnung vorhanden, daß sie in Bayern in größeren Beständen wieder angepflanzt und dadurch landschaftsbestimmend werden. Erwähnt soll hier aber auch werden, daß noch andere Baumarten in historischer Zeit, wenn auch zwar nicht auf den Aussterbeetat gebracht, so doch wenigstens bedeutend reduziert wurden; wir denken hier besonders an die Linde und die Eiche. Ersterer Baum bildete vor mehreren Jahrhunderten zweifellos noch da und dort große Wälder, ja vor ca. 100 Jahren bestand, wie Sendtner berichtet, bei Ingolstadt noch ein großer zusammenhängender Lindenwald. Zurzeit werden sogar leider die althistorischen, sagenumwobenen Dorflinden Bayerns von Jahr zu Jahr geringer. Auch die Eiche schwand mit dem historischen Einschrumpfen der Wälder stark dahin. Die Umgebung von Immenstadt hat noch vor 50—60 Jahren umfangreiche Eichenwälder besessen, von denen sich noch zahlreiche schöne Bäume auf den Hügeln von Rotenfels und in der Nähe von Untermaiselstein erhalten haben. Ebenso gab es in der Gegend von Grünenbach im 18. Jahrhundert Eichenwälder. Nur im Spessart gibt es noch namhafte zusammenhängende Eichenwaldungen, obwohl auch hier die Eiche der Buche und den Nadelhölzern immer mehr und mehr weichen muß. Eichenholzwaldungen finden sich in ganz Unterfranken nur mehr 18328 Hektar, d. i. 5,9 Proz. der gesamten Waldfläche. Im Fichtelgebirge und im Frankenwald sind sie fast gar nicht anzutreffen, im Böhmerwald sind sie stark gelichtet, nur im Jura kommen sie mit Buchen gemischt häufiger vor.

Selbst die Buche, die heute noch stattliche Wälder bei uns bildet, kam früher dennoch häufiger vor als jetzt. Für Oberbayern beweisen die nach der Buche benannten Örtlichkeiten während der Ausbauzeit ein starkes Vorwiegen dieses Baumes über die Eiche; denn 11 Eichenplätzen stehen 33 Buchenorte gegenüber. Für die Allgäuer Gegend treffen wohl die Worte Fördereuther's zu: „In früheren Zeiten soll die Buche in den Allgäuer Alpen noch viel mehr verbreitet gewesen sein als heute; hier und da reden davon noch Orts- und Flurnamen: Buchenegg bei Oberstaufen, Buchenberg bei Kempten, „'s Bucha" an der Nordseite des Schönkahler, „Buchenäcker" in der Hindelanger Gemarkung sind Beispiele dafür." Ganz reine Buchenbestände in größerer Ausdehnung sind aber heutzutage auch schon im Allgäu selten; meist erscheint Laub- und Nadelholz gemischt. Auch im Spessart, wo im 14. Jahrhundert die Buche einwanderte und große Gebiete eroberte, ist dieser Baum gleichfalls im Rückgang. Wolff schreibt hierüber: „Es ist sehr zweifelhaft, ob die Buche auch in Zukunft das herrschende Holz im Spessart sein wird. Wer ein wenig in den Blättern der Wirtschaftsgeschichte nachsucht, dem kann nicht entgehen, daß zur Zeit der stärksten Buchenholzwaldzucht, d. i. seit der Dalbergischen Zeit bis in die 60er Jahre hinein, noch ein anderes als die genannten Momente des kurzen Umtriebes und der Eichenverbesserung maß-

gebend für den Anbau war: es war die Kenntnis von dem Brennwert des Buchenholzes. Kein anderes Holz brennt besser als das Buchenholz; sowohl als Scheitholz wie als Stock- und Knüppelholz für die Holzkohle war das Buchenholz viel gesucht. Der preiswerte Absatz blieb während der vielen Jahrzehnte, wo kein anderes Brennmaterial mit dem Holz konkurrieren konnte, stets gesichert. Seitdem aber die Kohle und die vielen anderen Brennstoffe (Torf und Petrolcum) dem Holz Konkurrenz machen und das Holz eigentlich nur noch in armen und rückständigen Gegenden als Brennstoff dient, ist der Wert des Buchenholzes stark gesunken. Die notwendigen Buchenabschläge aus den großen Mischbeständen im Spessart sind nur mühsam und mit tatsächlichem Verlust abzusetzen. Die Hauptmasse des Holzes bleibt im Mainspessart. Es ist kaum anzunehmen, daß die Forstpraxis sich dieser neuen Erkenntnis von dem Wertverlust des Buchenholzes lange verschließen wird. Der starke Kieferneinschlag in den letzten 40 und 50 Jahren spricht wenigstens sehr für eine allmähliche Verdrängung der Buche."

An Stelle der zurückgegangenen Laubbäume traten in Bayern als Ersatz Tannen, Fichten und Kiefern ein. Die Fichte ist es nun, die jetzt unter allen Bäumen Bayerns dominiert und unbestritten den größten Teil der Waldungen einnimmt. Fichte und Tanne haben ihre größte Verbreitung in den Alpen, ferner in den tiefen tonigen Lehmlagern des Diluviums der Hochebene und namentlich auch im Franken- und Böhmerwalde und im Fichtelgebirge. Die Kiefer dominiert zwischen Inn und Salzach, wo wahre Prachtstücke von Kiefern, überraschend an Umfang und Höhe, zu finden sind. Auch in der Gegend von München, z. B. bei Schleißheim, bildet die Kiefer größere Bestände und ist am Rande der Garchinger Heide landschaftsbestimmend. Auch in Unterfranken gibt es große und ausgedehnte Kieferwaldungen. Günstiger Boden und geeignetes Klima waren von jeher in Bayern den Nadelhölzern hold; dazu kamen noch andere Momente: die Umgestaltung der Verkehrsverhältnisse durch die Eisenbahnen, die dadurch ermöglichte Ausbreitung der Steinkohlenfeuerung und die so bewirkte Entwertung des Brennholzes sind dann in Bayern in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein weiterer und sehr wichtiger Anlaß gewesen, den Anbau des Nadelholzes auf Kosten des Laubholzes zu begünstigen. Zurzeit geht man in Bayern daran, den gemischten Waldungen wieder mehr Aufmerksamkeit und Sorgfalt zuzuwenden; namentlich ist dies seit dem Jahre 1890 der Fall, weil seit dieser Zeit die Nonne ein gefährlicher Gegner der Fichte wurde. Im Ebersberger Forst mußten damals infolge der Verwüstungen dieses Insektes über 1000 Hektar Fichten abgetrieben werden.

Großartige Metamorphosen erlebte die landschaftliche Physiognomik auch durch Ansiedelung von Kulturgewächsen. In erster Linie kommen hier die Getreidearten in Betracht. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß noch vor mehreren Jahrhunderten der Getreidebau in Bayern, speziell in Südbayern, ein ungleich größerer war als jetzt. Jetzt ist es anders. Heute überwiegt das Grün der Wiesen. Das Alpen- und Alpenvorland war von Natur aus weit besser zum Futterbau geeignet; doch mußten diese Gebiete damals Getreide für den eigenen Bedarf bauen, da die schlechten Kommunikationsverhältnisse einen Import von Getreide nicht gestatteten. Als die Bevölkerung wuchs und die eigene Produktion doch nicht mehr reichte, da entschloß man sich zu einer Verbesserung der Wege und begann Getreide aus Gegenden einzuführen, in denen es besser und billiger gewonnen werden konnte, d. h. zunächst aus Niederbayern, Ungarn und Italien. Doch war die Einfuhr des Transportes wegen teuer und das eingeführte Getreide konnte daher dem einheimischen wenig Konkurrenz machen. Da aber kamen die Eisenbahnbauten, die in kurzer Zeit die beiden Riesen unter den Getreideproduzenten der Welt Bayern in nächste Nähe rückten — Rußland und die Vereinigten Staaten. So wurde dem Ackerbau des Alpenlandes und Alpenvorlandes ein schwerer Schlag versetzt, doch nicht zum Schaden des Landes. Denn Klima und Boden sind in den genannten Gebirgsgebieten dem Getreidebau wenig günstig. Dagegen ist das Klima der Wiesenkultur sehr zuträglich. Die Getreidefelder mußten deshalb den grünen Matten weichen — und die Viehzucht wurde ein lohnender Zweig der Landwirtschaft. Ja selbst heutzutage ist dieser Prozeß des Rückganges des Ackerbaues im Alpenlande und Alpenvorlande noch nicht zu Ende; noch vollzieht er sich weiter, und immer mehr und mehr treten die Äcker in der südbayerischen Landschaft zurück. In Nordbayern hat der Getreidebau noch nie eine dominierende Stelle eingenommen. Die Höhenlage und die Bodenverhältnisse des Gebietes begünstigten keineswegs einen besonderen Anbau dieser Nährpflanzen; nur Hafer und Gerste erfreuten sich einer ausgedehnteren Kultur. Als Getreideinsel Nordbayerns ist jedoch das Ries zu nennen, das die Kornkammer der Region nördlich der Donau ist.

Nun zur Verbreitung der Weinrebe in Bayern. Aus der südbayerischen Landschaft ist dieselbe jetzt fast ganz verschwunden. Daß dieselbe ehemals an der Donau von Kelheim bis Passau in größerem Stile angepflanzt wurde, dürfte fast allgemein bekannt sein. Auch im Isartale erfreuten sich die Weinkulturen im Mittelalter einer großen Pflege. Die Weinbergleiten bei Tölz und Lenggries erinnern an diese Zeiten. Hohenschäftlarn, Föhring und Harlaching hatten noch zu Anfang des 19. Jahrhunderts einige Weingärten, und bei Freising entstanden solche unter Bischof Korbinian. Namentlich trieb aber die Umgebung von Landshut ziemlich großen Weinbau. Diese Gegend hatte in den ältesten Zeiten schon Wein-

gärten gepflegt, und von Herzog Friedrich, der sich überhaupt um die Obstkultur in Bayern sehr verdient gemacht hat, wissen wir, daß er zur Veredelung der dortigen Weinstöcke Burgunderreben nach Landshut verpflanzte. Wein wurde ferner gebaut in der Umgebung von Tegernsee, am Staffel- und Schliersee, im Rottal um Griesbach, ziemlich viel Wein endlich in der Gegend von Donauwörth bis Neuburg. Leitheim, Niederschönenfeld, Joshofen, Lechsgemünd usf. waren im Mittelalter bekannte Weinorte, also in einer Gegend, in welcher der heutige Bewohner von dieser Bodenbenutzung seiner Vorfahren keine Ahnung mehr hat. Dort, wo ehemals der Winzer sein Lied sang, breiten sich jetzt weite Wälder und Ackerfelder aus, und nur alte, verfallene, von Moos bedeckte Mauern erinnern hier und da daran, daß von dort aus die Rebe ehemals ins friedliche Tal grüßte. In Nordbayern ist dagegen in manchen Gegenden die Rebe noch heute eine landschaftsbestimmende Pflanze. Allerdings war sie dies in früheren Zeiten in noch viel größerem Maßstabe. Von dem ehemaligen Weinbau im Bamberger Land schreibt Wimmer: „Daß dieses geistliche Territorium ehedem ein Weindistrikt gewesen ist, läßt sich leicht denken und auch leicht beweisen. Die ersten Spuren des dortigen Weinbaues finden sich schon zu Beginn des 10. Jahrhunderts. Zur Zeit der Bistumsgründung um 1020 waren einzelne Ausläufer der nördlich vom Main gegen den Fluß herabstreichenden Haßberge mit Reben bedeckt. Aus dem 12. Jahrhundert liegen zahlreiche urkundliche Zeugnisse vor über schon bestehende und neu anzulegende Weinberge auf den Hügeln im Westen und Norden der Stadt Bamberg. Das ganze 13. Jahrhundert und auch die folgenden Jahrhunderte zeigen das Bild einer reichen Weingegend, nicht nur auf den Höhen rings um die Hauptstadt, sondern auch in vielen von Bamberg entfernteren Teilen des Bistums, an den Jurahängen im Osten, an den Lehnen des Steigerwaldes im Westen sowie im Regnitz- und Maintal; Tausende von Tagwerken nahm die Rebe ein. Erst seit Mitte des 18. Jahrhunderts wird in dieser Gegend ein Rückgang des Weinbaues bemerklich, und rasch erfolgte dann dessen gänzlicher Verfall. 1893 zählte man in ganz Oberfranken kaum mehr 70 Tagwerk Weinland, die kümmerlichen Reste von Weingärten um Bamberg herum verteilen sich auf knappe 4 Tagwerk." Auch im Taubertal ist heutzutage die Weinrebe verschwunden. Urkunden des dortigen Franziskanerklosters zu Rottenburg bezeugen die Existenz von Weinpflanzungen schon im 13. Jahrhundert. Nach und nach wurden alle sonnigen Talhänge mit Reben bepflanzt. Noch ein Prospekt der Stadt Rottenburg von 1750 veranschaulicht die große Ausdehnung des Weinbaues in der Umgebung der genannten Stadt, wovon die letzten 1820 beobachteten Reste nun auch verschwunden sind. Im Spessartgebiet, wo namentlich zu Dalberg's Zeit die Rebe sich einer großen Pflege erfreute, erfolgte bald nachher ein allgemeiner Rückgang. Die Aussicht auf die hohen Prämien hatte offenbar zu Weingartenanlegungen oft auf ungeeignetem Gelände geführt. Unter der neuen Herrschaft fehlte jedoch die Verpflichtung der Weiterpflege solcher Weingärten. Viele der neuen Gartenanlagen gingen ein, und um 1850 wird ein allgemeiner Rückgang des Weinbaues im Spessart festgestellt. Schlechte Herbste, geringe Qualitäten und kaum des Lesens werte Quantitäten ließen die Besitzer die Weingärten noch mehr vernachlässigen. Nach einer im Kreisarchiv Würzburg vorhandenen Weinbaustatistik aus dem Jahre 1854 ist die folgende vergleichende Zusammenstellung mit der Erhebung des Jahres 1893 möglich gewesen. Wenn man da Klingenberg mit seinem ganz ausnahmsweisen Umschwung im Weinbau allein stellt und die übrigen Weinorte zusammenfaßt, deren Zahl 1854 31 betrug und im Jahre 1893 auf 21 zurückgegangen ist, so ist die Gesamtanbaufläche in Wein von 369,59 Hektar auf 202,9 Hektar gesunken, also im Jahre 1893 fast 167 Hektar geringer als im Jahre 1854. Interessant dürfte wohl noch sein, daß sogar in der Gegend von Arzberg (Fichtelgebirge) früher Wein gebaut wurde. Schmidt schreibt: „Vor Arzberg liegen kleine Mauerterrassen, welche Reste von für das Fichtelgebirge merkwürdigen Anlagen, von Weinbergen, vorstellen, in denen man anscheinend früher Wein zu Kultuszwecken baute. Der große Rückgang des Weinbaues in Nordbayern erklärt sich aus der Konkurrenz, die den nordbayerischen Weinen durch bessere außerbayerische Sorten entstanden ist. Je mehr sich der Geschmack und die Verkehrsmittel verbesserten, desto mehr zog sich der Weinbau zurück. Immerhin bringt Nordbayern an besonders klimatisch günstigen Orten Weine hervor, die sich den besten anderer Länder zur Seite stellen lassen, z. B. bei Würzburg, Klingenberg usf.

In manchen Gegenden Bayerns ist dann noch der Hopfen eine landschaftsbestimmende Pflanze. In der Gegend von Memmingen, wo vor ca. 50 Jahren der Hopfen noch stark angebaut wurde, ist er heutzutage fast ganz verschwunden. Dagegen ist in der sog. „Holledau", also in der Gegend zwischen Schrobenhausen, Pfaffenhofen, Freising, Mainburg, Abendsberg der Hopfenbau noch stark in Blüte. In diesen Gegenden wurde der Hopfen durch kriegsgefangene Slawen und Wenden eingeführt. Heutzutage werden dort ca. 10000 Hektar Boden mit Hopfen angepflanzt und dabei etwa 100000 Zentner gewonnen. In Nordbayern bildet die Umgebung von Altdorf, Lauf und Hersbruck neben Spalt das Haupthopfengebiet. In der Oberpfalz ist der Anbau dieses Gewächses schon um das Jahr 1351 nachgewiesen, in der Gegend von Forchheim nach einer Urkunde zwischen 1328 und 1329. Verbürgt ist auch, daß in der Altdorfer Flur der Hopfenbau eher betrieben wurde als um Lauf und Hersbruck. Im Bambergischen haben sich von 1810 bis 1820

bereits die Anbauflächen verzehnfacht, und jetzt „ist das einst rebenreiche Bamberg ein Emporium des prosaischen Hopfens geworden. Ohne die starrenden Stangen mit den grünen Ranken und nickenden Dolden läßt sich das Bild seiner Sommer- und Herbstlandschaft kaum mehr denken." So schrieb noch vor 15 Jahren Köberlin. Zurzeit tut im ganzen Frankenland eher eine Beschränkung als eine Vermehrung des Hopfenlandes not. Hopfenbauern, welche in den 60er und 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts 1000—1200 Gulden (im Durchschnitt) jährlich einnahmen, müssen sich seit Jahren mit 300—500 Mark Einnahme begnügen. Und das Tagwerk Hopfengrund, welches früher mit 900—1200 Gulden bezahlt wurde, gilt heute kaum mehr als 600—800 Mark. In dem Distrikt Spalt werden alljährlich etwa 40000 Zentner Hopfen gewonnen, d. i. ein Zehntel des Gesamterzeugnisses Bayerns mit ungefähr 400000 Zentnern und ein Fünfzehntel der Gesamtproduktion Deutschlands mit 600000 Zentnern.

Ein bemerkenswertes Gewächs in Nordbayern ist dann die Tabakpflanze, namentlich in der Gegend von Fürth und Nürnberg. Es wird hier meist nur schwerer Tabak, sog. Pfeifengut, Kau- und Schnupftabak erzeugt. Im Jahre 1900 waren im Bezirk Nürnberg 185 Hektar, im Bezirk Fürth 86 Hektar Ackerland mit Tabak bepflanzt. Die Ernte betrug etwa 5000 Doppelzentner.

In früheren Jahrzehnten noch war auch der Flachs eine vielbekannte Pflanze Bayerns und mit großer Vorliebe auf den Feldern angebaut. Im Jahre 1350 zählte der Codex Fredericanus im Bambergischen sogar Flachszinse auf. Auch Urkunden des 15. und geographische Berichte des 16. Jahrhunderts lassen Oberfranken nach Wimmer noch flachsreich erscheinen (Wimmer, Geschichte des deutschen Bodens 1905). Aber in der Folgezeit schrumpften die Leinfelder mehr und mehr zusammen, und gegenwärtig ist im Bambergischen der Flachsbau dem Erlöschen nahe. Dieselbe Erscheinung zeigt sich in Mittel- und Unterfranken, nur die Oberpfalz baut noch einigen Flachs. In Südbayern wurde vor 100 Jahren sogar der Flachs in den Alpentälern noch angepflanzt. Fand doch Sendtner im Allgäu bei Einödsbach noch Flachsfelder vor. Die eintretende Konkurrenz der Wolle verdrängte aber auch dort allmählich den Flachs. Ebenso erging es der Hanfpflanze, die früher gleichfalls viel auf den Feldern Südwie Nordbayerns angepflanzt wurde. Im Jahre 1350 wurde im Bambergischen sogar nach Köberlin der Hanfzehnt errichtet. Zurzeit wird dieses Gewächs namhaft nur noch in der Gegend von Forchheim angepflanzt.

Eine charakteristische Pflanze Frankens war früher auch der Mohn. 1815 waren in der Umgegend von Bamberg 20 Tagwerk mit Mohn bepflanzt, und nach der Statistik von 1853 hatte Unterfranken sogar 8000 Tagwerk Mohnfelder. In der Gegend von Bayersdorf (mit umliegenden Dörfern Möhrendorf, Röthenbach, Oberndorf, Kleinseebach und Alterlangen), im sog. Krenland, ist der Meerrettich eine landschaftsbestimmende Kulturpflanze. Der Meerrettich oder sog. Kren wird dort mit den Hackfrüchten wechselnd gebaut und kann lange fortgezogen werden, bis die Wurzel schwarz wird. In guten Erntejahren kommen 25000 bis 30000 Zentner Kren aus dem genannten Bezirk zum Versand.

Seit zwei Jahrhunderten und heute noch mehr, ist die Kartoffelpflanze auf den Feldern von Bayern ein typisches Gewächs. In Altbayern begann der Kartoffelbau 1701, im Allgäu 1753, 1717 in Oberfranken, 1739 in Unterfranken. Keine Pflanze konnte für manche mit ihrem rauhen Klima bekannten Gegenden Südbayerns willkommener erscheinen als sie, weshalb die Bedeutung, welche diese Feldfrucht für die Volksernährung besitzt, überall, selbst in den entlegensten Moorgegenden, gewürdigt wurde.

Auch Futterpflanzen, namentlich Klee, wurden typisch für die bayerische Landschaft, und ihre Ausbreitung nimmt von Jahr zu Jahr in dem Maße zu, als die Viehwirtschaft in Bayern allmählich den Ackerbau verdrängt.

Typisch in Bayern sind endlich die Obstbäume. Bis in die tiefsten Gebirgstäler sind dieselben gedrungen und werden in geschützten Lagen oft in Höhen von über 1000 Meter noch angepflanzt. Nach der amtlichen Zählung im Jahre 1900 ergaben sich im Bezirksamt Füssen 22983, im Bezirksamt Kempten 49346, im Bezirksamtsdistrikt Sonthofen 45484 und im Bezirksamtsgebiet Lindau sogar 256478 Obstbäume! Letzterer Bezirk, sowie die Ebene von Mühldorf haben ganze Haine von Obstanpflanzungen, und mancher Bauer hat daselbst oft 500—600 Bäume. Auch das Donautal ist reich an herrlichen Obstanlagen, gleichfalls die Gegend von Benediktbeuren, Bamberg und Würzburg. Apfel-, Birn- und Zwetschenbäume dominieren in diesen Obstanlagen, doch erfreuen sich auch die Aprikosen- und Kirschenbäume in vielen Gegenden einer liebevollen Pflege. Im Maingebiet ist besonders der **Kirschbaum** eine landschaftsbestimmende Pflanze. Aus der Köberlin'schen Monographie (das Landschaftsbild über Bamberg) geht hervor, daß jene Kirschenwälder, ohne die sich ein Kenner der gegenwärtigen Verhältnisse die Vorhügel der Fränkischen Schweiz östlich von Forchheim überhaupt nicht vorzustellen vermag, erst seit 200 Jahren den Schmuck der Gegend bilden. Zur Zeit der Kirschenernte (Ende Juni bis Ende Juli) findet zu Forchheim alltäglich großer Kirschenmarkt statt. Jeden Tag während der vierwöchigen Kirschenernte kommen etwa 5000 Halbzentnerkörbe Kirschen aus der Forchheimer Gegend zum Versand.

Zu den fast völlig ausgerotteten Kulturpflanzen Bayerns gehört der Maulbeerbaum. Vor ca.

120 Jahren wurde er in zahlreichen Orten Bayerns behufs Einführung der Seidenraupe eingepflanzt, z. B. bei München, Regensburg, Landshut, Dingolfing, Reichenhall, Würzburg, Bamberg usf. Dort fanden sich überall große und schöne Maulbeerplantagen, die leider heutzutage, da die Seidenzucht in Bayern nur ganz geringe Erfolge erzielte, völlig verschwunden sind. Als Ersatz für diesen nun ausgestorbenen Baum in Bayern trat die auf der Balkanhalbinsel beheimatete Roßkastanie ein, die zurzeit als Charakterbaum für unsere Alleen und Anlagen typisch ist.

Zum Schlusse sei noch des „Knoblauchlandes" gedacht, der Gegend nordwestlich von Nürnberg und Fürth, wo der Bienenfleiß der dortigen Bewohner auf einer ehemaligen Sandwüste ein Land reichster Fruchtbarkeit hervorzauberte. Die Anpflanzung von Gemüsen erreicht hier ihre größte Ausbildung. Knoblauch und Zwiebeln, Petersilie und Kohl sind hier auf weite Strecken Landes typisch. Ein Dutzend Jahre Untätigkeit würde aber genügen, den Boden wieder zur Sandwüste zu verwandeln.

Die hier angedeuteten Metamorphosen haben sich, wie wir gesehen, auf bayerischem Boden während der geschichtlichen Zeit vollzogen. Meistens war es der Mensch, der diese Veränderungen schuf. Was ihm zu seinen Lebensbedingungen notwendig erschien, führte er ein, das, was ihm als überflüssig vorkam, ließ er weg. Menschlicher Wille also entscheidet über Waldabtreibung und Wiederaufforstung sowie über Kulturpflanzen, welche neuzupflanzen sind; ihm ist es anheimgegeben, ob Vegetationsformen erhalten, geschont, gepflanzt oder rücksichtslos geopfert werden. So wird denn auch der Geograph, welcher im angedeuteten Sinne Beiträge zur historischen Entwicklung der landschaftlichen Physiognomik liefern will, der Pflanzendecke eine liebevolle Behandlung zuzuwenden verpflichtet sein; denn immer mehr wird das Antlitz der Natur durch die fortschreitende Kultur verändert.

Neues aus der Astronomie. — Beobachtungen der Deformation des Erdkörpers unter dem Attraktionseinfluß des Mondes hat Orloff zu Jurjeff mit Zöllner'schen Horizontalpendeln mit gutem Erfolge angestellt (Astr. Nachr. 4446). Die Mondwirkung ergab sich etwa halb so groß, als sie bei Annahme einer absolut starren Erde sein würde; der Einfluß der Sonne war dagegen minimal und nicht mit Sicherheit wahrzunehmen. Im Vergleich zu den von Hecker mit neueren Horizontalpendeln von v. Rebeur-Paschwitz gewonnenen Ergebnissen ist die von Orloff bemerkte Sonnenwirkung jedenfalls erheblich kleiner, doch hält Orloff das Resultat der mit Zöllner'schen Pendeln Repsold'scher Ausführung angestellten Untersuchung für zuverlässiger, da die neueren Abänderungen dieser Instrumente mancherlei Fehlerquellen möglich erscheinen lassen.

Bezüglich der Frage, ob Polverschiebungen größeren Betrages für frühere Erdepochen anzunehmen sind oder nicht, herrscht zurzeit immer noch ein scharfer Gegensatz zwischen den Astronomen und Geologen. Erstere halten erhebliche Verlagerungen der Erdachse innerhalb des Erdkörpers aus mechanischen Gründen für ausgeschlossen, da man nicht ausdenken kann, woher für derartige Änderungen, die von den Schwankungen der Achse in bezug auf den Fixsternhimmel wohl unterschieden werden müssen, die erforderlichen Energiemengen kommen sollten. Gerade die in den letzten Jahrzehnten bekannt gewordenen Polhöhenschwankungen halten sich doch innerhalb sehr enger Grenzen und erwiesen sich als periodisch, so daß sie eher für eine völlige Konstanz der mittleren Lage des Pols sprechen. Immerhin erheischen natürlich die deutlichen Spuren subtropischer Vegetation, wie sie an vielen Stellen in hohen geographischen Breiten, z. B. auf Spitzbergen, gefunden werden, gebieterisch irgendeine Erklärung. E. Sommerfeldt hat nun kürzlich im Zentralblatt für Mineralogie (1910, S. 684) auf die Rolle hingewiesen, die vielleicht warme Quellen und vulkanische Herde in einem viel stärkeren Grade als gegenwärtig gespielt haben können. Falls die bei der Erstarrung der Erdoberfläche zuerst gebildeten Schollen durch die Schwungkraft an den Äquator getrieben wurden, mußte die Erdkruste in polaren Gebieten viel dünner bleiben als am Äquator und die Wärme des magnetischen Erdinnern konnte ein gleichmäßig warmes Klima in polaren Regionen bedingen. Das auch gegenwärtig vorzugsweise in höheren Breiten zu beobachtende Vorkommen von Geisirn und heißen Quellen kann als Stütze für Sommerfeldt's freilich ganz hypothetische Ansicht angesehen werden.

Die Helligkeitsabnahme des Mondlichts wurde bei der totalen Mondfinsternis vom 16.—17. November durch Elster und Geitel mit Hilfe der photoelektrischen Kaliumelektrode galvanometrisch verfolgt. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit wurde auf der Elektrode vor der Beobachtung durch Einleiten des Glimmstromes in verdünntem Wasserstoff die blauviolette Modifikation des Metalles erzeugt, auch wurde ein merklicher Gasdruck in der Zelle belassen und das Mondlicht mit Hilfe einer Linse auf dem Metall konzentriert. Der Eintritt des Mondes in den Halbschatten der Erde wurde zwar erst etwa eine halbe Stunde später, aber immerhin noch einige Minuten früher als für das Auge und eine halbe Stunde vor dem Eintritt in den Kernschatten bemerkbar. Die Abnahme des photoelektrischen Stromes war eine ziemlich gleichmäßige bis kurz vor Beginn der Totalität, als Wolken die Fortsetzung der Beobachtung verhinderten.

Über eine viel versprechende Anwendung einer Art von Farbenphotographie auf

die Astrophysik berichtete Prof. Miethe gelegentlich eines im Verein zur Förderung des Gewerbfleißes gehaltenen Vortrags. Miethe hat nämlich in Gemeinschaft mit Seegert Aufnahmen des Mondes einmal mit rotem Farbenfilter und alsdann mit ultraviolett-durchlässigem Filter hergestellt und alsdann beide Bilder, das eine mit rotem, das andere mit grünem Lichte auf denselben Schirm projiziert. In dem durch Deckung dieser beiden Bilder entstehenden Mondbilde herrscht nun an einzelnen Stellen das rote, an anderen das grüne (eigentlich ultraviolette) Licht vor. Ein Fleck in der Nähe von Aristarch zeigt gar kein ultravioletttes Licht, ebenso sind auch die zarten Lichtadern in den Meeren arm an solchem, während die Mareflächen sonst meist reich an ultravioletter und arm an roter Strahlung sind. Die gebirgigen Gegenden in der Nähe des Südpols reflektieren überraschend wenig ultraviolettes Licht, während der Nordpol des Mondes durch starke Reflexionsfähigkeit für solch kurzwelliges Licht ausgezeichnet ist.

Diese interessanten Versuche eröffnen einen Weg, auf welchem es möglich sein wird, die verschiedenen Gesteine der Mondoberfläche zu unterscheiden, lassen sich doch z. B. Zinkweiß und Bleiweiß, die im gewöhnlichen Licht ganz gleich weiß aussehen und spektralanalytisch im reflektierten, gewöhnlichen Licht keinen deutlichen Unterschied zeigen, mit Hilfe ultravioletter Flüssigkeitsfilter sofort aufs deutlichste trennen, da letzteres gar keine ultravioletten Strahlen reflektiert und daher nicht weiß, sondern schwarz erscheint.

Das Rotationsgesetz der Sonnenfackeln ist von Chevalier auf Grund der in Zô-sè (China) in den Jahren 1906—1908 genommenen Sonnenaufnahmen einer neuen Bestimmung unterworfen worden, deren Resultat mit dem früher von Stratonoff gefundenen gut übereinstimmt. Die benutzten Fackeln lagen zwischen $+30^0$ und -30^0 heliographischer Breite und zeigen aufs deutlichste die äquatoriale Acceleration. Der tägliche Rotationswinkel ξ wird in seiner Abhängigkeit von der Breite φ am besten dargestellt durch die Formel

$$\xi = 14{,}470^0 - 2{,}268^0 \sin^2 \varphi,$$

die gut mit der von Maunder aus langlebigen Flecken abgeleiteten Formel ($\xi = 14{,}443^0 - 2{,}133^0 \sin^2 \varphi$) übereinstimmt. Auf der Südhalbkugel der Sonne erwiesen sich die Werte für ξ etwas größer als in den entsprechenden nördlichen Breiten, wogegen die Änderung von ξ mit der Breite auf der Nordhalbkugel stärker ist. Die Rotation der Calciumflocken ist nach Hale und Fox am Äquator schneller als die der Fackeln. Noch schneller aber als die Flocken rotiert nach Dunér die umkehrende Schicht, in welcher die Fraunhofer'schen Linien entstehen. Denn nach den Verschiebungen dieser Linien am West- bzw. Ostrand gilt für die umkehrende Schicht das Gesetz $\xi = 14{,}807^0 - 4{,}172^0 \sin^2 \varphi$.

Über den Einfluß der Sonnenfleckenperiode auf irdische Verhältnisse sind schon viele Untersuchungen angestellt worden, deren Ergebnisse jedoch vielfach einander widersprachen, offenbar weil das zugrunde gelegte Beobachtungsmaterial ein unzureichendes war. Als gesichert können die neuerdings von Hellmann und von Abbot und Fowle ermittelten Tatsachen gelten, die sich auf hinreichend umfassende Beobachtungen stützen. Ersterer fand in einer Studie über den Regenfall in Europa, die 1909 in den Veröffentlichungen des kgl. preuß. meteorol. Instituts erschien, daß zur Zeit der Fleckenminima eine, allerdings nur geringe, Zunahme der Niederschläge zu konstatieren ist. Abbot und Fowle geben als Resultat ihrer in den Annalen des astroph. Observatoriums der Smithsonian Institution 1908 publizierten Arbeit über die Beziehungen der irdischen Temperaturen zu den Sonnenfleckenzahlen an, daß Sonnenfleckenmaxima zeitlich mit Temperaturminimis der Erdatmosphäre zusammenfallen, daß jedoch der Betrag der irdischen Temperaturschwankung gleichfalls sehr klein ist und nur etwa 1^0 C beträgt. Immerhin kann auch eine so geringfügige Wärmealteration auf den Pflanzenwuchs schon einen merkbaren Einfluß ausüben.

Von einem neuen Gesichtspunkte aus wird das Problem der Beeinflussung der irdischen Temperatur durch die Sonnenflecken von Humphreys in einem Artikel des Astrophys. Journal (Sept. 1910) betrachtet. H. geht von der Tatsache aus, daß parallel mit der Sonnenfleckenbildung eine Verringerung besonders der kurzwelligen Sonnenstrahlung beobachtet wurde, die ja auch durch die gleichzeitige Vermehrung der in den Coronastrahlen wahrnehmbaren Staubteilchen in der Umgebung der Sonne leicht erklärlich ist.

Nun ist seit einigen Jahren, besonders durch Van Aubel, festgestellt worden, daß ultraviolettes Licht eine stark ozonisierende Wirkung auf trockenen, sehr kalten Sauerstoff ausübt. Humphreys nimmt deshalb eine erhebliche Ozonmenge in den höheren Atmosphärenschichten an, da ja hier die Luft trocken und kalt ist, was auch mit den von Ångström im Sonnenspektrum aufgefundenen Ozonbanden im Einklang ist. Die Wirkung dieses Ozons der höheren Luftschichten muß nun gemäß den Forschungen von Ladenburg und Lehmann über das Absorptionsspektrum des Ozons darin bestehen, daß die Sonnenstrahlung in viel stärkerem Maße durchgelassen wird, als die langwellige, von der Erde zurückgegebene Wärmestrahlung. Humphreys berechnet unter gewissen Annahmen, daß die Temperatur der tieferen Luftschichten infolge dieser Wirkung des Ozons der höheren Schichten 7^0 bis 8^0 C höher ist, als sie ohne die die Erdstrahlung absorbierende Ozonschicht sein würde.

So müßten die zur Zeit der Fleckenmaxima eintretenden Verringerungen der ultravioletten Sonnenstrahlung eine Erniedrigung des Ozongehalts der höheren Luftschichten und damit wieder eine Herabsetzung der Temperatur an der Erd-

oberfläche zur Folge haben. So wäre die von Abbot und Fowle gefundene irdische Temperaturschwankung verständlich, obwohl die direkte Herabsetzung der Gesamtstrahlung durch die dunkleren Sonnenfleckengebiete nicht im entferntesten ausreichen würde, um ein Sinken der Temperatur um 1° C zu erklären. Teilweise mag die durch Schwankung der ultravioletten Sonnenstrahlung bedingte Ozongehalts- und Temperaturschwankung in polaren Regionen kompensiert werden durch die ozonisierende Wirkung der bekanntlich zur Zeit der Fleckenmaxima am häufigsten auftretenden Polarlichter.

Auf der vierten Versammlung der internationalen Vereinigung für kooperative Sonnenforschung, die Ende August 1910 teils in Pasadena, teils auf Mount Wilson tagte und von 85 Teilnehmern besucht war, gab Deslandres als Hauptresultat seiner Registrierung der Radialgeschwindigkeit des Calciumdampfes in der Sonnenatmosphäre die Feststellung an, daß die dunklen Massen eine aufsteigende, die hellen dagegen eine absteigende Bewegung besitzen.

Eine Protuberanz von außergewöhnlich langer Lebensdauer ist auf der indischen Sternwarte zu Kodaikânal von Evershed nicht weniger als 82 Tage lang verfolgt worden. Gelangte die betreffende Stelle der Sonne an den Rand, so konnte die Protuberanz jedesmal 3 Tage lang [1]) als Hervorragung beobachtet werden, aber auch beim Durchgang durch die Mitte der Scheibe war an der Stelle der Protuberanz ein bogenförmiger Absorptionsstreifen von einer Länge bis zu 36° auf den im Lichte der K_3-Linie hergestellten Spektroheliogrammen wahrnehmbar. Der schmale Ursprungsstreifen der Protuberanz nahm an der normalen Rotation der Photosphäre, wie sie die Flecken zeigen, teil, aber die hier in etwas intermittierender Stärke hervorquellenden Protuberanzgase wurden annähernd mit der Winkelgeschwindigkeit des chromosphärischen Wasserstoffs westwärts getrieben. Letzteres wurde durch Messung der Winkelgeschwindigkeit des Absorptionsstreifens von Tag zu Tage festgestellt, die sich auf 15° bis 16° stellte, während aus den aufeinanderfolgenden Durchgängen durch den Mittelmeridian in guter Übereinstimmung mit der aus den Terminen der Sichtbarkeit am Rande erschlossenen Rotation als täglicher, siderischer Rotationswinkel nur 14,4° gefunden wurde, wie ihn auch die benachbarten Flocken zeigen.

Eine Untersuchung von 3323 auf der Yerkes-Sternwarte in den Jahren 1904 bis 1910 im Lichte H-Linie des Calcium photographierten Protuberanzen in bezug auf Formen, die auf eine Zirkulation in der Sonnenatmosphäre deuten, hat Slocum durchgeführt. Nicht weniger als 1094 von den untersuchten Protuberanzen zeigen in der Tat entweder durch ihr Aussehen oder durch festgestellte Bewegungen eine horizontale Strömung in den bis etwa 30000 km Höhe sich erstreckenden Schichten der Sonnenatmosphäre an. Diese Strömung hat in mittleren heliographischen Breiten eine vorwiegend polwärts gerichtete Tendenz, dagegen ist sie in höheren Breiten mehr nach den Äquator gerichtet, und zwar ist der Kontrast dieser beiden Tendenzen auf der nördlichen Halbkugel etwa doppelt so groß als auf der südlichen.

Hale's neuere Beobachtungen über den Zeemann-Effekt an Sonnenflecken haben ergeben, daß sich zu einem Fleck, der einen positiven Magnetpol darstellt, vielfach die negativen Pole in Gestalt eines oder mehrerer benachbarter Flecke nachweisen lassen. Auch die Drehung der Polarisationsebene in den Flecken ist in einzelnen Fällen sehr deutlich zu erkennen.

Der zurzeit beste Wert für die Solarkonstante beträgt nach Abbot 1,92 Kalorien.

Die Helligkeit der Sonne wurde von Birck auf photographischem Wege mit derjenigen einer Reihe von Fixsternen (Vega, Capella, Arktur, Pollux) verglichen. Für die Gesamthelligkeit der Sonne ergaben sich nach einer in Birck's Dissertation von 1909 näher auseinandergesetzten Methode in dem gewöhnlichen Größenklassenmaß Werte, die zwischen -25^m und -27^m schwanken. Da nämlich die helleren Sterne als solche erster Größe bezeichnet werden, muß man für sehr lichtstarke Gestirne negative Größenklassen einführen, die dadurch definiert sind, daß jede algebraisch um 1 niedrigere Größe die 2,512 fache Lichtmenge aussendet als die nächsthöhere Größenklasse. Nach dieser Festsetzung ist schon bei Sirius als Helligkeit ein negativer Wert, nämlich $-1{,}7^m$ anzusetzen, während Vega als ein Stern nullter Größe (genauer $0{,}1^m$) zu gelten hat.

Der seltene Fall der Bedeckung eines helleren Sterns (η Geminorum) durch Venus wurde am 26. Juli 1910 in Straßburg und Pulkowo beobachtet, ohne daß dabei besonders bemerkenswerte Erscheinungen beobachtet wurden.

Die Frage nach dem Vorhandensein von merklichen Mengen von Wasserdampf und Sauerstoff in der Marsatmosphäre ist von Campbell und Albrecht auf einem neuen Wege verneinend beantwortet worden. Die genannten Forscher stellten nämlich Ende Januar und Anfang Februar 1910, als Mars sich von der Erde um 19 km pro Sekunde entfernte, Spektralaufnahmen des Marslichtes mit starker Dispersion her. Infolge des Doppler'schen Prinzips mußten zu dieser Zeit alle in der Marsatmosphäre zustande gekommenen Linien eine merkliche Verschiebung zeigen und die Wasserdampf- und Sauerstofflinien, die auch dem tellurischen Spektrum angehören, hätten daher auf diesen Aufnahmen verwaschen oder gar gespalten erscheinen müssen, da die Marsabsorp-

[1]) Die Termine, an denen die Randprotuberanz mit einer Höhe von 40" bis 100" ihr Maximum erreichte, waren: 1910 Febr. 5, Febr. 19, März 5, März 18, April 1, April 14 und April 28. Drei volle Umläufe dauerten also 82 Tage, was einer siderischen Winkelgeschwindigkeit von 14,2° pro Tag entspricht.

tion sich mit der in der Erdatmosphäre entstandenen nicht mehr hätte decken können. Es war jedoch von einer Verwaschenheit oder Spaltung dieser Linien nichts wahrnehmbar und daher muß angenommen werden, daß die Menge des in der Marsatmosphäre vorhandenen Wasserdampfes und Sauerstoffs jedenfalls sehr gering ist.

Ein auffallend heller Planetoid ist am 2. Oktober 1910 von Cerulli in der Nähe des Sterns β Andromedae aufgefunden worden. Die Helligkeit dieses Objekts war nämlich zur Zeit der Entdeckung 8,5. bis 9. Größe, so daß es wunderbar erschient, daß dieser Planet nicht schon in früherer Zeit von einem der eifrigen Planetensucher wie Palisa, Luther usw. aufgefunden wurde. Vermutlich hat dieser Planetoid infolge großer Bahnneigung und Exzentrizität in der Regel zu Zeiten größter Helligkeit fernab von der Ekliptik gestanden, in deren Umgebung allein die Suche nach neuen Planeten Erfolg versprach.

Die Bewegungen der Schweifteilchen des Halley'schen Kometen sind von verschiedenen Astronomen bei seiner Erscheinung im Frühjahr 1910 verfolgt worden. Barnard findet für einen abgesonderten Strahl, der am 6. Juni in Zeitintervallen von $4^{1}/_{4}$ bzw. 11 Stunden auf der Yerkes-Sternwarte, auf Honolulu und in Beirut photographiert wurde, für das erste Zeitintervall eine Geschwindigkeit von 37,2 km, für das zweite eine solche von 59,7 km/sec relativ zum Kometenkern. Auf die Sonne bezogen belaufen sich diese Geschwindigkeiten auf 63,9 bzw. 86,4 km. Eine ähnliche Beschleunigung wurde von Lowell an knotenartigen Verdichtungen des Schweifes festgestellt, die am 23. Mai auf zwei um 46 Minuten auseinanderliegenden Aufnahmen erkennbar waren. Hier zeigten nämlich die Teilchen folgende Geschwindigkeiten:

In $1{,}5^0$	Abstand	vom	Kern	$v = 21{,}9$ km
„ $3{,}2^0$	„	„	„	27,7 „
„ $4{,}6^0$	„	„	„	31,7 „
„ $6{,}2^0$	„	„	„	47,8 „

Es erweist sich also die Bewegung der Schweifteilchen in Übereinstimmung mit der Bessel'schen Theorie als eine durch die abstoßende, von der Sonne ausgehende Kraft beschleunigte. Die Stärke dieser abstoßenden Kraft soll nach Solá's Beobachtungen vom 4. Juni sogar mit der größer werdenden Entfernung zunehmen, weil sich die anfänglich dichtere Wolke mehr und mehr expandiere. Lowell's Beobachtungen lassen allerdings eine solche Zunahme der Abstoßungskraft nicht erkennen.

Untersuchungen über die Kometen-Kosmogonie hat Strömgren angestellt. Diese theoretischen Entwicklungen ergaben, daß sich bei strenger Berücksichtigung der Gravitation wahrscheinlich für alle Kometen elliptische Exzentrizitäten gewinnen lassen, wenn man nur die durch Planetenstörungen bedingten Veränderungen der Exzentrizität gehörig weit zurückverfolgt. Danach würden alle Kometen als von Anfang an zum Sonnensystem gehörige Körper aufgefaßt werden können.

Einige am 4., 5. und 11. Mai 1910 auf der Licksternwarte von Olivier beobachtete, zu den Radiationspunkten $\alpha = 334^0$, $\delta = -3{,}4^0$ und $\alpha = 342^0$, $\delta = -0{,}6^0$ gehörige Meteore sind als Abkömmlinge des Halley'schen Kometen anzusehen, da die diesen Radianten entsprechenden parabolischen Bahnelemente mit den Elementen der Bahn des Halley'schen Kometen sehr nahe Übereinstimmung zeigen.

Eine Rückkehr des Encke'schen Kometen ist im laufenden Sommer fällig. Der Vorausberechnung nach müßte derselbe am 17. August sein Perihel passieren, jedoch ist diese Zeit etwas unsicher, da der Komet in seinen früheren Erscheinungen unvorhergesehene und schwankende Verkürzungen seiner Umlaufszeit erfahren hat, die vielleicht durch eine Kreuzung mit dem Bieliden-Sternschnuppenschwarm zu erklären sind. Sollte diese Hypothese richtig sein, dann wäre es verständlich, daß die Verkürzung der Umlaufszeit im letzten Jahrzehnt auf einen sehr geringen Betrag herabgesunken ist, da ja die Bahnbewegung der Bieliden 1901 durch sehr starke Jupiterstörungen eine erhebliche Verschiebung erfahren hat, so daß vielleicht auch der Encke'sche Komet ebenso wie die Erde nicht mehr mit dem Hauptschwarme zusammentrifft.

Ein zweiter periodischer Komet, dessen Wiederkunft in diesem Sommer zu erwarten ist, ist der von Barnard entdeckte Komet 1884 II. Derselbe soll der Rechnung nach eine Umlaufszeit von nur 5,4 Jahren haben, ist aber noch nicht zum zweitenmal beobachtet worden, da seine Stellung bei den Periheldurchgängen von 1890, 1895, 1900 und 1905 ungünstig war. Im laufenden Jahre wird der Komet hoffentlich von Sternwarten der Südhalbkugel aus aufgefunden werden, obgleich sein Ort infolge der langen Zwischenzeit seit der ersten Erscheinung und wegen beträchtlicher Jupiterstörungen, denen er ausgesetzt war, ziemlich unsicher ist. — Auch der Komet 1905 II, der von Borelly entdeckt wurde, muß der Rechnung nach Ende dieses Jahres, und zwar unter günstigen Sichtbarkeitsbedingungen, wiederkehren. Gelingt die Auffindung dieser beiden Kometen, so würde damit die Zahl der in mindestens 2 Erscheinungen beobachteten, periodischen Kometen auf 21 steigen. Einige von diesen Kometen sind allerdings wieder „verloren gegangen", da sie zur Zeit ihrer letzten Periheldurchgänge nicht aufgefunden werden konnten. Zu diesen gehören vermutlich auch die Kometen von Tempel und von Brorsen, die auf Grund ihrer ehemaligen Umlaufszeiten ebenfalls im laufenden Jahre fällig sein würden, aber voraussichtlich diesmal ebensowenig wie an den vorangegangenen Erscheinungsterminen werden gefunden werden.

Ein Perseidenmeteor ist am 11. August 1909 durch Sykora photographisch an drei nicht weit voneinander liegenden Orten, nämlich in

Taschkent, Iskander und Tschimgan beobachtet worden (Astr. Nachr. Nr. 4447). Die aus diesen Aufnahmen ermittelte Höhe über der Erdoberfläche belief sich beim Aufleuchten auf 112 km, beim Erlöschen auf 81 km. Als Radiationspunkt ergab sich genau der Perseidenradiant: $\alpha = 44{,}0^{0}$, $\delta = +56{,}9^{0}$. Die photographischen Spuren zeigen bei diesem, wie auch bei allen anderen photographierten, lichtstarken Meteoren eine mehrmalige Ab- und Zunahme der Helligkeit, ein Flackern, wie es auch gelegentlich visueller Meteorbeobachtungen meist bemerkt wird.

Den Spektralcharakter schwächerer Sterne sucht Burns durch Vergleich der Helligkeit auf gewöhnlichen und auf gelbempfindlichen Platten zu ermitteln. Nach seinen Feststellungen erscheint ein dem III. Vogel'schen Typus entsprechender rötlicher Stern auf der gelbempfindlichen Platte um zwei volle Größenklassen heller, als auf der gewöhnlichen, vorzugsweise blauempfindlichen. Unter 146 Sternen im Orionnebel erwiesen sich die meisten (nämlich 125) als blaue Sterne, während nur einer dem Sonnentypus zugehört. Dagegen zählen in der Leyer $23^{0}/_{0}$ aller Sterne zum Sonnentypus. Burns glaubt, daß die im Orionnebel sichtbaren Sterne fast alle physisch zum Nebel gehören, was auch aus der großen Zahl veränderlicher unter ihnen hervorgeht. Unter jenen 146 Sternen befanden sich 20 veränderliche, nach noch neueren Aufnahmen sind jetzt jedoch bereits 156 veränderliche Sterne innerhalb des Orionnebels durch Burns festgestellt worden.

Die Radialgeschwindigkeit des Sirius ist von Münch auf Grund der in den Jahren 1901 bis 1910 zu Potsdam gewonnenen Spektralaufnahmen untersucht worden (Astr. Nachr. Nr. 4455/56). Für die Geschwindigkeit des Schwerpunkts des Siriussystems gegen die Sonne ergaben sich für die verschiedenen Jahre (die Aufnahmen erfolgten meist im März und den vorangehenden Monaten) folgende Werte:

1901	−9,8	bis	−11,3 km
1902	−10,0	„	−10,9 „
1903	−9,9	„	−8,3 „
1904	−9,8 km		
1905	−9,0 „		
1906	−14,1 „		
1907	−8,0 „		
1908	−13,8 „		
1910	−10,5 „		

Die die Beobachtungsfehler weit übersteigenden Schwankungen dieser Zahlen deuten auf eine bis jetzt noch nicht genauer ergründete, kurzperiodische Veränderlichkeit, die auch von Campbell bereits vermutet wurde. Der Durchschnittswert für das ganze Jahrzehnt ist $-10{,}3 \pm 0{,}4$ km, oder nach Ausschluß der stark abweichenden Platten aus 1906 und 1908 $-9{,}8 \pm 0{,}3$ km. (Das Minuszeichen bedeutet Annäherung an die Sonne.)

Photographische Fixsternaufnahmen mit gekrümmten Platten wurden mit gutem Erfolg von E. C. Pickering versucht, um den Fehler der Bildwölbung zu beseitigen. Das optische Bild, das von einem Fernrohrobjektiv erzeugt wird, ist bekanntlich nicht eben, sondern sphärisch. Ist daher eine ebene Platte in der Mitte genau fokussiert, so liegen die Randpartien bereits außerhalb des Fokus, die Sternbildchen sind daher nahe dem Rande verschwommen und die schwächsten Sterne vermögen keine deutliche Wirkung mehr hervorzurufen. Da nun bei großen Brennweiten die Bildwölbung immerhin ziemlich geringfügig ist, so ist es möglich eine dünne, ebene Trockenplatte künstlich der Bildwölbung dadurch anzupassen, daß sie auf eine entsprechend geformte, konkave Oberfläche gelegt und der entstandene Zwischenraum luftleer gepumpt wird. Der äußere Luftdruck drückt dann die Platte auf die konkave Fläche auf. Die Wirkung einer derartig erzielten Plattenkrümmung während der Aufnahme wurde dadurch gezeigt, daß auf derselben Platte nebeneinander zwei Aufnahmen der gleichen Himmelsgegend hergestellt wurden, die eine mit ebener, die andere nach geringer Verschiebung mit gekrümmter Platte. Jeder Stern ist dann auf der entwickelten Platte doppelt abgebildet und in der Nähe des Randes tritt die erhöhte Schärfe sowohl, wie die dadurch gesteigerte Empfindlichkeit für schwache Sterne sehr deutlich hervor, wie die Wiedergabe einer derartigen Aufnahme in Nr. 4460 der astronomischen Nachrichten erkennen läßt.

Photographische Parallaxenbestimmungen von Fixsternen werden seit einiger Zeit von Frank Schlesinger versucht. Eine dabei sich geltend machende Schwierigkeit besteht in der meist ungleichen Helligkeit der Vergleichsterne und desjenigen Sterns, dessen Parallaxe bestimmt werden soll. Letzterer ist meist bedeutend heller und würde daher eine für feine Messungen wenig brauchbare Scheibe von erheblichem Durchmesser auf der Platte schwärzen, ehe die Vergleichsterne einen punktförmigen Eindruck veranlaßt haben. Schlesinger hat diese Schwierigkeit neuerdings durch eine periodische Abblendung des Parallaxensterns behoben, die bewirkt wird durch eine elektrisch rotierende Scheibe mit sektorförmigem, in seinem Winkel verstellbaren Ausschnitt. Durch geeignete Einstellung des Centriwinkels jenes Ausschnitts kann die Helligkeit des Parallaxensterns bis zur Gleichheit mit dem Vergleichsstern reduziert werden. Bei einem Ausschnitt von etwa $0{,}5^{0}$ Öffnung kann sogar eine Reduktion der photographischen Wirkung um 7 Größenklassen erzielt werden; in der Regel wird es sich indessen um wesentlich geringere Helligkeitsdifferenzen handeln, die dann entsprechend größere Öffnung des Scheibenausschnittes erfordern.

Folgende, im Märzheft 1911 des Astrophysical Journal publizierten Resultate der photographischen Fixsternparallaxenbestimmung mögen einen Begriff von der erlangten Genauigkeit geben:

Stern	Größe	α	δ	Eigenbewegung pro Jahr	Zahl der Aufnahmen	Parallaxe
Groombridge 34	8	0^h13^m	$+43°27'$	3"	12	0,266" ± 0,010"
μ Cassiopeiae	5	1^h2^m	$+54°26'$	4"	9	0,105 ± 0,010
Lalande 5701	8	3^h3^m	$+25°58'$	1"	10	0,010 ± 0,020
Lalande 7443	9	3^h56^m	$+35°3'$	2"	11	0,039 ± 0,013
ε Persei	4	4^h1^m	$+47°27'$	0,044"	8	0,008 ± 0,009

Bei Groombridge 34 stimmt das Resultat gut mit den früher von Auvers, Flint, Russell und Chase gefundenen, zwischen 0,25" und 0,31" schwankenden Werten. Auch bei μ Cassiopeiae liegt der von Schlesinger gefundene Wert mitten zwischen den früher von Peter und Flint ermittelten: 0,13" und 0,07". Für die beiden Lalande-Sterne fand Chase fast genau die gleichen Parallaxenwerte, während allerdings Kapteyn's und Russell's Resultate etwas stärker abweichen. Der Heliumstern ε Persei, dessen Parallaxe bisher noch nicht bestimmt war, wurde namentlich deshalb beobachtet, weil ein Beitrag geliefert werden sollte zur Beantwortung der Frage, ob diese Sterne eine ihrer geringen Eigenbewegung entsprechend große Entfernung haben. Die Frage würde, soweit man nach einem Falle urteilen darf, zu bejahen sein, da ja der wahrscheinliche Fehler den Betrag des gefundenen Parallaxenwertes übersteigt.

Plejadenaufnahmen mit einer Zeißschen UV-Prismenkamera hat H. Rosenberg in Göttingen gewonnen. Dieselben zeigen mit abnehmender Helligkeit bis zur 9. Größenklasse einen allmählichen Wechsel des Spektrums, der andeutet, daß die lichtschwächeren Sterne sich auf einer niedrigeren Temperaturstufe befinden. Die roten Teile des Spektrums erscheinen dementsprechend auch bei den schwächeren Sternen relativ intensiver und die K-Linie tritt im Verhältnis zu den Wasserstofflinien von der 7. bis zur 9. Größe immer stärker hervor. Für die helleren Plejadensterne (bis 7. Größe) hatte bereits Miss Maury die gleiche Gesetzmäßigkeit festgestellt, von der nur einige wenige Sterne abweichen, die auch eine andere Eigenbewegung haben und daher vermutlich mit der Gesamtgruppe in keiner physischen Verbindung stehen.

Nachdem es Stebbins bereits vor einigen Jahren gelungen war, die wechselnde Gesamthelligkeit des Mondlichtes mit Hilfe des Selenphotometers zu messen (siehe diese Zeitschr. N. F. VII, S. 214), ist er neuerdings auch zur Beobachtung heller veränderlicher Sterne mit Hilfe einer Giltay'schen Selenzelle übergegangen. Bei so schwachen Objekten müssen allerdings besondere Vorsichtsmaßregeln zur Anwendung kommen: Die am Okularende eines 12zölligen Refraktors montierte Selenzelle ist von einer Eispackung umgeben, welche sie auf konstanter Temperatur (0^0) erhält. Ferner muß der elektrische Strom dauernd durch das Selen fließen, während die den Widerstand vermindernden Belichtungen von kurzer Dauer (10 Sekunden) und durch längere Erholungspausen zeitlich getrennt sein müssen. Zunächst hat Stebbins den bekanntesten aller Veränderlichen, Algol, mit diesem neuen Hilfsmittel der Forschung genauer untersucht und dabei einige bisher nicht bekannte Eigentümlichkeiten der Lichtkurve desselben entdeckt. Im Maximum seiner Helligkeit verursachte Algol am Galvanometer einen Ausschlag von 8 mm, der mit einem wahrscheinlichen Fehler von nur $2^0/_0$ beobachtbar ist, so daß die Genauigkeit dieser Helligkeitsmessung die visuellen Methoden entschieden übertrifft. Als Vergleichssstern dienten α und δ Persei. So wurde die Lichtkurve (Fig. 1) durch Beobachtungen, die

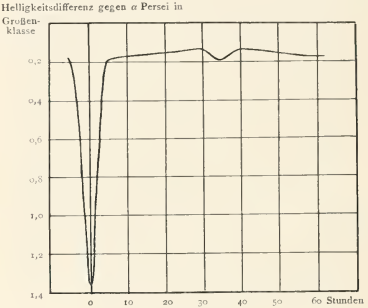


Fig. 1. Die mit Hilfe des Selenphotometers ermittelte Lichtkurve des Algol.

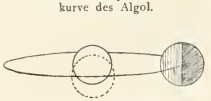


Fig. 2. Das Algol-System, gesehen von der Erde aus. Nach Stebbins.

sich von September 1909 bis März 1910 erstreckten, sehr genau bestimmt und für das Hauptminimum gegen Hartwigs Ephemeride eine Korrektion von -1^h16^m gefunden. Neu ist aber vor allem das sekundäre Minimum (0,06 Größenklassen), das zeitlich fast genau in die Mitte der Zwischenzeit zwischen zwei Hauptminima fällt, sowie die Entdeckung, daß die Algolhelligkeit in der Zeit zwischen dem Haupt- und Nebenminimum ein wenig zunimmt und in der zweiten Pe-

riodenhälfte wieder ebenso abnimmt. Als Erklärung für diese Tatsachen kann die Annahme dienen, daß der dunklere Begleiter des Hauptsterns nicht völlig dunkel ist und auf der dem Algol ständig zugewandt bleibenden Seite sowohl durch die Erleuchtung seitens des Hauptgestirns heller ist, als auch namentlich infolge der enorm intensiven Bestrahlung selbst zum lebhafteren Glühen gebracht wird, eine Annahme, die durch Neidmann's spektralanalytische Temperaturbestimmung des Algol gestützt wird. Die Lichtkurve Fig. 1 findet ihre vollständige Darstellung, wenn die Bahn des Begleiters die in Fig. 2 wiedergegebene Lage hat und der Begleiter im Durchmesser etwa um $^1/_7$ größer ist wie Algol, ihn aber, wie der gestrichelte Kreis andeutet, gleichwohl beim Vorübergang nur teilweise bedeckt. Als Dauer des Hauptminimums findet Stebbins 9,8 Stunden, während Müller visuell für dieselbe 12 bis 13 Stunden gefunden hatte. Das Nebenminimum ist durch die Bedeckung des Begleiters durch den Hauptstern bedingt, da ja der Begleiter mit etwa $^1/_{20}$ und auf der dem Algol zugewendeten Seite sogar mit $^9/_{100}$ der Helligkeit des Hauptsterns leuchtet. Die Gesamthelligkeit des Algol ist sicherlich vielmal größer als die unserer Sonne und auch der „dunkle" Begleiter übertrifft jedenfalls unsere Sonne an Strahlungsintensität beträchtlich. Genauere Angaben hierüber lassen sich zurzeit wegen der Unsicherheit der Parallaxe des Algolsystems noch nicht machen.

In gutem Zusammenklang mit diesen Ergebnissen von Stebbins ist die Temperatur des Algol jüngst nach einer eigenartigen Methode von Nordmann zu 13800° bestimmt worden, so daß dieser Fixstern erheblich heißer wäre wie die Sonne, deren Temperatur Nordmann zu 5320° annimmt. Einen dieser Sonnentemperatur naheliegenden Wert (5730°) findet Nordmann für den meist für dunkel und kalt gehaltenen Begleiter Algols, dessen Oberfläche ja schon infolge der starken Bestrahlung durch Algol auf der diesem zugewendeten Seite glühend heiß sein muß.

Boß hat in Nr. 614 des Astronom. Journal die Resultate einer Bearbeitung der Eigenbewegungen von 5000, gleichmäßig über den ganzen Himmel verteilten Sternen veröffentlicht. Der Apex der Sonnenbewegung ergab sich danach in $\alpha = 270{,}5^0 \pm 1{,}5^0$, $\delta = +34{,}3^0 \pm 0{,}9^0$. Nach diesem Punkte des Himmels bewegt sich die Sonne mit einer aus demselben Material abgeleiteten Geschwindigkeit von 24 km pro Sekunde, also etwas schneller, als nach den spektroskopischen Beobachtungen gefolgert wurde (nämlich 20 km). Interessant ist ferner, daß Boß die Meinung aufrecht erhält, daß die Bewegungen der von ihm benutzten Sterne völlig regellos nach Größe und Richtung verteilt sind, er leugnet also mit Entschiedenheit die von Schwarzschild und anderen angenommenen beiden großen Sternströme (vgl. Naturw. Wochenschr. IX, S. 89, 90).

Die Verarbeitung von 1073 Radialgeschwindigkeiten von Sternen, die über den ganzen Himmel verteilt sind, führte Campbell zu folgendem Werte für den Apex der Bewegung des Sonnensystems: $\alpha = 272{,}0^0 \pm 2{,}5^0$, $\delta = +27{,}5^0 \pm 3{,}0^0$, sowie zu einer demselben zuzuschreibenden Geschwindigkeit von 17,8 km in bezug auf das Fixsternsystem. Diese Werte befinden sich in ziemlich guter Übereinstimmung sowohl mit den auf Grund der Eigenbewegungen an der Sphäre gefundenen Apexbogen (d. h. den eben erwähnten Ergebnissen von Boß und den S. 90 des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift zusammengestellten), als auch mit den etwas größeren Geschwindigkeitswerten, die Kapteyn und Hough und Halm aus weniger zahlreichen Radialgeschwindigkeitsmessungen ableiteten (siehe diese Zeitschr. Bd. IX, S. 617). Die von der Sonnenbewegungskomponente befreiten individuellen Geschwindigkeiten der Fixsterne sind von der Helligkeit nicht abhängig, wohl aber vom Spektraltypus. Die Sterne der späteren Spektralklassen (F_5 bis M der Maury'schen Einteilung) haben im Durchschnitt um $50^0/_0$ größere Geschwindigkeiten als die der früheren Typen (O bis F_4). Die Durchschnittsgeschwindigkeit von 13 Nebeln ist 23,4 km. Diese Feststellungen stehen durchaus im Einklang mit den in dieser Zeitschrift Bd. IX, S. 616 besprochenen Befunden Kapteyn's.

Ein interessanter spektroskopischer Doppelstern ist π-Andromedae, über dessen Bahn F. C. Jordan auf Grund von 111 Spektralaufnahmen ermittelte, daß die Periode 143,67 Tage beträgt und die Exzentrizität den hohen Wert 0,58 hat. Der Stern gehört zur Klasse der Heliumsterne. Die spektroskopischen Doppelsterne dieser Klasse sondern sich merkwürdigerweise in zwei scharf getrennte Gruppen, deren eine kurze Perioden (im Mittel 8,38 Tage) mit kleiner Exzentrizität (durchschnittlich 0,19) aufweist, während in der anderen die Perioden lang (147,1 Tage) und die Exzentrizitäten groß (0,41) sind. (Publ. of the Allegheny-Obs., II, Nr. 8.)

Bei mehreren spektroskopischen Doppelsternen ist die merkwürdige Beobachtung gemacht worden, daß die durch andere Spektrallinien deutlich und übereinstimmend angezeigte Veränderlichkeit der Geschwindigkeit in der Gesichtslinie keinerlei Einfluß auf die Wellenlängen der H- und K-Linien besitzt. Dieses Phänomen wurde z. B. bei δ-Orionis durch Hartmann und neuerdings wieder bei o Persei (Periode = 4,42 Tage) durch Jordan, im ganzen aber bei 11 Sternen bemerkt, unter denen sich 10 Heliumsterne befinden. Die nächstliegende Erklärung für diese Erscheinung, die zugleich auch beobachtete Abweichungen der radialen Geschwindigkeit der betreffenden Sternsysteme gegen die von den H- und K-Linien angezeigte Geschwindigkeit verständlich macht, wurde von Hartmann darin gefunden, daß die H- und K-Absorption vermutlich in Gasmassen stattfindet, die mit den betreffenden Sternen physisch nicht zusammenhängen, sondern sich zwischen uns

und dem Fixstern befinden. In der Umgebung mehrerer der in Frage kommenden Sterne sind in der Tat ausgedehntere Nebel zu bemerken. Jordan hält allerdings mit Rücksicht darauf, daß es sich hier fast nur um Heliumsterne handelt, für möglich, daß vielleicht noch eine andere Erklärung für das abweichende Verhalten der H- und K-Linien gefunden werden könnte.

16 Fixsterne mit nahezu gleicher Eigenbewegung hat Eddington im Perseus aufgefunden (Monthly Notices of the R. Astr. Soc., Bd. 71, S. 43). Diese sich längs des Parallelkreises von 48° Deklination in einer etwa 20° langen Kette findenden Gestirne bewegen sich sämtlich im Jahrhundert um 4" nach nordöstlicher Richtung vorwärts und bilden daher sicherlich eines von jenen Fixsternsystemen, wie man sie zuerst durch eine Anzahl von Sternen des großen Bären kennen gelernt hat. Das Perseus-System enthält Sterne 3. bis 6. Größe, ist also nicht durch so helle Sterne ausgezeichnet wie das System des großen Bären.

Ein weiterer Sternstrom, dem vermutlich unsere Sonne zugehört, ist von Stroobant in den hellen Sternen α Cassiopeiae, α und β Persei, α Scorpii, γ Cygni, α und ε Pegasi erkannt worden, deren Bewegungen sämtlich der Sonnenbewegung nahezu parallel sind und Geschwindigkeiten zwischen 11 und 22 km aufweisen, also auch der Größenordnung nach mit der Sonnenbewegung (19,4 km) übereinstimmen (Bull. Astronom. XXVII, p. 433).

Ein neuer Stern 7. Größe, der sich von den benachbarten Sternen durch seine rötliche Färbung unterscheidet, wurde am 30. Dez. 1910 von Espin im Sternbild der Eidechse entdeckt. Die genaue Position ist $\alpha = 22^h 32^m 9^s$, $\delta = 52° 21' 5{,}35''$. Leider nahm die Helligkeit bereits zur Zeit der Entdeckung wieder ab. Der Stern ist zur Zeit seines Maximums, obgleich er dem bloßen Auge sichtbar gewesen sein muß, leider nicht bemerkt worden. Es geht dies aus photographischen Aufnahmen hervor, die Pickering Ende November von dieser Himmelsregion gemacht hat und die Nova als Stern 5. Größe erkennen lassen, wogegen die Harvardplatten vom 19. November keine Spur von ihr enthalten. Das Aufleuchten muß also im letzten Drittel des November sehr plötzlich erfolgt sein. Das Spektrum steht zwischen dem III. und IV. Typus und ist durch 2 helle Linien ausgezeichnet, die Espin mit der Wasserstofflinie F und der Heliumlinie D_3 identifizieren zu dürfen glaubt. Zwischen F und D liegen 3 Absorptionsbanden und auf der brechbareren Seite von F zeigt sich ein so dunkles Band, daß das Spektrum diskontinuierlich erscheint. Jenseit dieses dunklen Bandes findet sich noch ein helles Band. In Potsdam wurde das Spektrum der Nova photographiert. Auf dem Photogramm sind die Wasserstofflinien $H\alpha$ bis $H\eta$ hell und sehr breit. Außerdem wurde ein sehr helles Band bei λ 4654 und eine helle Linie bei 4056 bemerkt, während bei 4045 eine scharfe Absorptionslinie sichtbar ist. Genau an der Stelle dieses neuen Sternes findet sich auf älteren, aus den Jahren 1893, 1894, 1904, 1907 und 1909 stammenden Aufnahmen derselben Himmelsregion, die teils von Wolf, teils von Barnard aufgenommen waren, ein Sternchen 13. bis 14. Größe, das jedenfalls bei der für das Aufleuchten der Nova ursächlichen Katastrophe beteiligt gewesen ist.

Im Zentrum des Milchstraßensystems sollen nach Bohlin die kugelförmigen Sternhaufen stehen, die sich in der Nähe von λ Capricorni und ϑ Scorpii in auffälliger Zusammendrängung befinden (K. Svenska Vetenskapsakad. Handlingner, 43, Nr. 10). Infolge der etwas seitlichen Stellung unseres Sonnensystems sollen sich diese zentralen Gebilde des Milchstraßensystems auf beiden Seiten außerhalb des eigentlichen Milchstraßengürtels projizieren. Der Milchstraßengürtel selbst soll durch eine ringartige Anordnung der zu unserem Sternsystem gehörigen Gestirne zustandekommen. Das Milchstraßensystem hat sich nach seiner Vermutung aus einem riesigen, planetarischen Nebel entwickelt, d. h. aus einer im Inneren infolge hoher Temperatur dünneren Materie mit dichterer, kugelförmiger Schale. Aus den polaren Massen dieses rotierend angenommenen und schließlich zerfallenen, blasenartigen Gebildes sollen Spiralnebel hervorgegangen sein. Natürlich sind dies reine Spekulationen, die Bohlin jedoch durch statistische Nachweise und ein reiches Abbildungsmaterial plausibel zu machen weiß.

Die Spektra der Nebelflecke und Sternhaufen sind von Fath eingehend studiert worden. Bei den Spiralnebeln zeigte sich ein Parallelismus des Spektralcharakters und der mehr oder minder deutlich spiraligen Form. Am Anfang der Entwicklung dürften die ganz unregelmäßig gestalteten Nebel stehen, deren bester Repräsentant der Orionnebel ist. Das Spektrum dieser Nebel besteht aus den hellen Nebellinien. In dem Maße aber, wie die spiralige Struktur hervortritt, zeigt sich neben den hellen Linien ein kontinuierliches Spektrum mit Absorptionslinien. Schließlich sind die Nebelmassen im Zentrum der Nebel vermutlich zu Sternen verdichtet, so daß sich nur noch ein Spektrum vom Sonnentypus zeigt, wie das beim großen Andromedanebel der Fall ist.

Die von Fath untersuchten kugeligen Sternhaufen zeigten ziemlich identische Spektra vom sog. F-Typus. Die Wasserstofflinien sind in ihnen vorherrschend, aber im Violett finden sich auch die Calciumlinien H und K stark entwickelt. Eine bei 419 $\mu\mu$ erkennbare, bandenartige Linie ist vermutlich aus vielen feinen Linien in dieser Spektralregion zusammengesetzt.

Eine Spektralaufnahme des 1890 im Schwan von ihm entdeckten Amerikanebel ist kürzlich M. Wolf geglückt. Allerdings konnte wegen der geringen Helligkeit des Nebellichts ein Spalt nicht benutzt werden, sondern es mußte

die schmalste und relativ hellste Stelle des Nebels (die also Mittelamerika entsprechen würde) eingestellt werden. Es zeigten sich Bilder dieser Stelle bei folgenden Wellenlängen: 434 ($H\gamma$), 412 (He), 406, 380 ($H\zeta$), 383 (H_ℓ), 373 und 343 $\mu\mu$. Am hellsten unter diesen Bildern ist das bei 373 gelegene; die hier liegende Strahlenart tritt auch in anderen Nebeln sehr hell auf und wird von Wolf als Hauptnebellinie VII bezeichnet. Auch die Wasserstoff- und Heliumlinien sind im Spektrum anderer Nebel meist ebenso wie im Amerikanebel vorhanden.

Die neue Sternwarte in Bergedorf bei Hamburg geht demnächst ihrer Vollendung entgegen und stellt, mit einem Kostenaufwand von rund einer Million Mark seitens der Stadt Hamburg erbaut, eine der ersten astronomischen Forschungsstätten Deutschlands dar, die hoffentlich bald ähnliche mustergültige Leistungen aufzuweisen haben wird, wie sie vor mehreren Dezennien die jetzt mitten in der Stadt gelegene und darum verlassene alte Hamburger Sternwarte unter Rümker's sachkundiger Leitung mit ihren für die damalige Zeit vortrefflichen Instrumenten geliefert hat.

Das neue, auf einem 3,4 ha großen Terrain auf dem Gojenberge bei Bergedorf gelegene Observatorium besteht aus nicht weniger als 13 unter sich telephonisch verbundenen Gebäuden. Die Wohn- und Verwaltungsräume sind in besonderen Häusern untergebracht, während die größeren Instrumente von je einem besonderen Bauwerk beherbergt werden, so daß gegenseitige Störungen der Arbeit völlig ausgeschlossen sind. Die Hauptinstrumente sind folgende:

Der große Steinheil-Repsold'sche Refraktor mit 60 cm Öffnung, überdacht mit einer Drehkuppel von 14 m Durchmesser und umgeben von einer Hebebühne, die mit einer Last von 10000 kg in die Nähe des Fernrohrokulars gehoben werden kann.

Der neue $7^1/_2$zöllige Meridiankreis nach Gill, der mit dem alten Passageninstrument im gleichen Meridian aufgestellt ist, so daß letzterer zur Kontrolle der Aufstellung des ersteren benutzt werden kann. Zwischen beiden Instrumenten befindet sich eine Mire.

Ein photographisches Dreifachfernrohr von Zeiß, genannt Lippert-Astrograph, weil es auf Grund einer Schenkung von 50000 Mark durch Herrn Lippert angeschafft werden konnte. Es besteht aus einem Fernrohr vom normalen Typus, das mit zwei Objektiven von 12 Zoll Öffnung und kurzer Brennweite auf der gleichen Montierung ruht.

Ein Spiegelteleskop mit einem Zeiß'schen Spiegel von 1 m Durchmesser und einer Drehkuppel von 10,7 m Durchmesser.

Auch das alte 25 cm-Äquatoreal hat eine moderne Ausstattung erhalten. Der bekanntlich von der Hamburger Sternwarte mit besonderer Sorgfalt gepflegte Zeitdienst, von dem auch die Zeitsignale in den Häfen von Hamburg, Cuxhaven, Bremerhaven, Horta, Vigo und Teneriffa abhängen, wird durch vorzügliche Uhren unterstützt.

An wissenschaftlichem Personal hat das Institut außer dem Direktor, zurzeit Prof. Dr. R. Schorr, drei Observatoren und drei Hilfsarbeiter zur Verfügung.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Oberrheinischer Geologischer Verein. Vom 18. bis 22. April d. J. hielt der Oberrheinische Geologische Verein (457 Mitglieder) zu Schramberg im Württembergischen Schwarzwalde seine 44. Versammlung ab. An den wissenschaftlichen Sitzungen und den vom herrlichsten Wetter begünstigten, unter Führung der Herren Professoren Dr. Fraas, Sauer und Martin Schmidt und der Kgl. Geologen Dr. Bräuhauser und Dr. Axel Schmidt unternommenen Ausflügen in das Grund- und Deckgebirge des Schwarzwaldes und in die Keuper- und Juragegend des oberen Neckars beteiligten sich etwa 150 Mitglieder. Einen ausführlichen Bericht über diese Versammlung und die damit verbundenen Exkursionen wird das Ende Juli erscheinende zweite Heft der Zeitschrift des Vereins bringen. (In Kommission des E. Schweizerbart'schen Verlages, Nägele und Dr. Sproesser, Stuttgart.)

Bücherbesprechungen.

Max Verworn, Die Entwicklung des menschlichen Geistes. Ein Vortrag. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1910. — Preis 1 Mk.

Verf. bemüht sich, aufzuzeigen, daß auch der menschliche Geist entsprechend der körperlichen Umgestaltung der Organismen im deszendenztheoretischen Sinne Stufen durchgemacht hat und er kommt diesbezüglich zu einer Gliederung in drei Zeitalter. Er nennt das erste das Zeitalter des sinnlich-impressionistischen Geistes, in welchem das Geistesleben im wesentlichen beherrscht sei von den sinnlichen Empfindungen. „Die Affekte wechseln je wie die Empfindungen. Die Vorstellungsassoziationen sind noch sehr kurzgliedrig und bewegen sich im engsten Anschluß an momentane Empfindungen.“ Darauf folgt das Zeitalter des naiv-praktischen Geistes. „Die Vorstellungsreihen sind nicht mehr an den momentanen Sinneseindruck gebunden und werden schon zu praktischen Schlußfolgerungen verarbeitet.“ Sodann kommt das Zeitalter des theoretisierenden Geistes. „Die Vorstellungsreihen entwickeln sich zu längeren theoretischen Spekulationen, die sich mehr oder weniger weit von den den Anstoß gebenden Beobachtungstatsachen entfernen.“ Es ist beachtenswert, daß nunmehr auch Verworn auf dem Standpunkte steht, daß eine Gedankenselektion für die Entwicklung des menschlichen Geistes der maßgebende Faktor sei und daß sie unser logisches Denken erzeugt habe, d. h. „eine Gedankenassoziation, die mit der Erfahrung in Einklang stehe“. Diesen Gedanken hat der Referent vor nunmehr gerade 20 Jahren in einem

besonderen Artikel in der Naturw. Wochenschr. zu begründen versucht. Ich habe in einer der vorigen Nummern (Nr. 20 S. 310) auf den Gegenstand bereits hingewiesen. P.

Dr. Martin Rikli, Prof. und Konservator der botan. Sammlungen am Eidgenöss. Polytechnikum, Dr. Arnold Heim, Privatdozent an der Universität und am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, Sommerfahrten in Grönland. Mit 16 Taf., 2 Karten, 1 geolog. Profil und 37 Textfiguren. Verlag von Huber & Co., Frauenfeld, 1911. — Preis 7,50 Mk.

Botaniker (Rikli) und Geologe (Heim) haben sich zweckdienlich zusammengetan, um einen naturhistorischen Führer durch denjenigen Teil West-Grönlands zu liefern, der durch seine Besiedlung und leichte Zugänglichkeit am bekanntesten ist, d. h. also das Gelände südlich, östlich und nördlich von der Insel Disko. Das Buch bringt die Erlebnisse und Eindrücke zweier Studienreisen, die Rikli 1908 zusammen mit Prof. Dr. H. Bachmann und 1909 zusammen mit A. Heim ausgeführt hat. Sie haben dabei den Mangel geeigneter Literatur über die von ihnen zu besuchenden Gebiete empfunden und hoffen daher, daß die Sommerfahrten eine Lücke ausfüllen. Von den dem Buche beigegebenen instruktiven Bildern sind namentlich diejenigen, die nach Photographien von Heim gefertigt wurden, außerordentlich klar.

Chr. Mezger, Atome und Dynamiden. Eine Untersuchung über die Struktur der Materie und das Wesen der Kraft. 86 Seiten. Metz, C. Scriba, 1910. — Preis 2 Mk.

Verf. verwirft die kinetische Gastheorie und die Lehre von der Wärme als einer Art der Bewegung. Wärme ist nach ihm vielmehr verdichteter Äther, die Temperatur der Spannungszustand desselben. Daß sich dann alsbald auch die Schwere als Ätherdruck, die elektrischen und magnetischen Eigenschaften als „Zustände der Äthergrenzschicht" nach Verf.'s Ansicht zwanglos und leicht erklären, ist nicht verwunderlich. Die Freude, durch grundstürzende neue Ideen der Wissenschaft neue Fundamente zu geben, ohne in irgendwelche Prüfungen einzutreten, oder die ausgesprochenen Gedanken gehörig auszuarbeiten, muß doch zu groß sein.

Mit dem zuerst von Redtenbacher gebrauchten Worte „Dynamiden" bezeichnet Verf. die von ihm angenommenen Äthereinheiten, die zugleich Kraftzentren sind. Kbr.

Literatur.

Righi, Augusto: Kometen u. Elektronen. Deutsch von Max Iklé. (64 S.) 8°. Leipzig '11, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 2,40 Mk., geb. 3 Mk.

Stallo, J. B.: Die Begriffe u. Theorien der modernen Physik. Nach der 3. Aufl. des engl. Originals übers. u. hrsg. v. Dr. Hans Kleinpeter. Mit e. Vorwort v. Ernst Mach. 2. Aufl. (XXIV, 328 S. m. Bildnis.) 8°. Leipzig '11, J. A. Barth. — 7 Mk., geb. in Leinw. 8 Mk.

Treadwell, Prof. Dr. F. P.: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in 2 Bdn. II. Bd. Quantitative Analyse. 5., verm. u. verb. Aufl. (IX, 704 S. m. 125 Abbildgn., 1 farb. lith. Taf. u. 3 Tab.) 8°. Wien '11, F. Deuticke. — 13 Mk., geb. 14,50 Mk.

Thiele, Prof. Dr. Johs.: Über den Verlauf chemischer Reaktionen. Rede. (Rektoratsreden der Universität Straßburg 1910.) (28 S.) gr. 8°. Straßburg '11, J. H. E. Heitz. — 1,20 Mk.

Wehmer, Doz. Prof. Dr. C.: Die Pflanzenstoffe. Botanisch-systematisch bearb. Chemische Bestandteile u. Zusammensetzung der einzelnen Pflanzenarten. Rohstoffe u. Produkte. Phanerogamen. (XVI, 937 S.) Lex. 8°. Jena 11, Gustav Fischer. — 35 Mk.

Weinhold, Adf. F.: Physikalische Demonstrationen. Anleitung zum Experimentieren im Unterricht an höheren Schulen u. techn. Lehranstalten. 5. verb. u. verm. Aufl. (In 3 Lfgn.) 1. Lfg. (Vl u. S. 1—352 m. 262 Fig. im Text u. auf 5 Taf.) Lex. 8°. Leipzig '11, J. A. Barth. — 11 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **H. G.** in **Fr. a. M.** — Sie teilen eine Beobachtung mit, die Sie an dem abgebrochenen Ende eines Eidechsenschwanzes gemacht haben. Das betreffende Stück bewegte sich noch einige Zeit, nachdem es von dem Körper getrennt war. Wie Sie selbst ganz richtig vermuteten, sind diese Bewegungen reine Reflexbewegungen. Weiteres darüber finden Sie in den bekannten Lehrbüchern der Physiologie.
F. Müller.

Herrn **G. S.** in **St.** — Die zusammengewachsenen Kätzchen wollen Sie bitte zwecks näherer Untersuchung an Herrn Prof. Dr. Tornier, Berlin N 4, Kgl. Zoologisches Museum, senden. Aus dem Bilde und Ihrer Beschreibung geht nicht hervor, ob die Nabelstränge der einzelnen Tiere sich miteinander verwickelt haben oder wie sonst die ganze Erscheinung zu erklären ist. F. Müller.

Herrn **W. G.** in New York. — Das Werk von See „Researches on the evolution of the stellar systems" ist uns nicht zugänglich, jedoch haben wir von den Gedankengängen dieses Gelehrten aus verschiedenen, in wissenschaftlichen Zeitschriften erschienenen Artikeln Kenntnis genommen. Wir halten es nicht für angezeigt, diese recht hypothetischen Entwicklungen in weiteren Kreisen bekannt zu machen und damit die bereits bestehende Verwirrung der Vorstellungen über Kosmogonie noch zu erhöhen, zumal wir nicht den Eindruck gewonnen haben, daß See in Fachkreisen sehr viel Anklang gefunden hat. Für die Schule gar erscheint uns ein tieferes Eingehen auf hypothetische Vorstellungen durchaus als unangebracht, hier wird wohl noch lange ein Hinweis auf die Kant-Laplace'sche Theorie genügen, um anregend zu wirken. Kbr.

Herrn **G. Sch.** in Stettin. — Spiritus und Petroleum haben die Eigenschaft, sich unter gewissen, durch Patente geschützten Bedingungen in Seifen in beträchtlicher Menge aufzulösen und damit zu festen Massen zu erstarren, die in der Technik den Namen „festes Petroleum" und „fester Spiritus", auch „Hartspiritus" führen. Diese Produkte besitzen im wesentlichen die Eigenschaften der genannten Flüssigkeiten, namentlich ihr Brenn- und Heizvermögen, dagegen ist ihre Gefährlichkeit, die besonders beim Transport größerer Mengen zu berücksichtigen ist, bedeutend herabgesetzt.
Dr. A. Böhm.

Berichtigung. Seite 324 muß es in der Mitte der zweiten Spalte statt 10^0 heißen $0{,}1^0$.

Inhalt: Dr. Jos. Reindl: Die landschaftliche Physiognomik Bayerns. — F. Koerber: Neues aus der Astronomie. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Max Verworn: Die Entwicklung des menschlichen Geistes. — Dr. Martin Rikli und Dr. Arnold Heim: Sommerfahrten in Grönland. — Chr. Mezger: Atome und Dynamiden. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 18. Juni 1911. | Nummer 25.

Über die Coniferen und ihre Verwandten in ihrer Vorgeschichte.

[Nachdruck verboten.]

Von **W. Gothan.**

Obwohl gegenüber der überwältigenden Zahl der Familien, Gattungen und Arten der jetzt herrschenden Pflanzengruppen, der Dikotyledonen und Monokotyledonen, eine geringere Rolle spielend, haben auch jetzt noch die Nacktsamergewächse, die Gymnospermen, weniger durch die Zahl der Arten, als durch die der Individuen und durch das Eigentümliche ihres Anblicks wegen ihrer meist sehr charakteristischen Belaubungs- und Wachstumsformen eine hervorragende Bedeutung, durch ihre Physiognomie gebende Erscheinung, die sie bei ihrer Größe — es sind ausnahmslos baum- und strauchartige Gewächse — an den Orten ihres Vorkommens zu gar nicht zu übersehenden Gliedern der Pflanzendecke machen. Sie sind es, die den Waldungen der deutschen Mittelgebirge (meist Fichte), den Diluvial- oder Alluvialsandlandschaften (Kiefern), den höheren Gebirgslagen auch wärmerer Gegenden sowohl der Süd- wie der Nordhemisphäre (auf ersterer spielen sie allerdings eine geringere Rolle) in mannigfacher Gestalt den Vegetationscharakter aufdrücken; und dort, wo diese Bäume nicht waldbildend, sondern nur in einzelnen oder mehreren Individuen auftreten oder angepflanzt sind, wird das Auge durch ihre auffallende Erscheinung sofort gefesselt. Hier seien als Beispiele nur die Pinie und die dunklen (ursprünglich aus Persien usw. eingeführten) Cypressen (Cupressus sempervirens) des Mediterrangebiets genannt. In den meist entwaldeten Gebieten Italiens bildet die die aufrechte Linie betonende Cypresse, die wolkenschirmartig bekrönte Pinie ein notwendiges, ungern vermißtes Requisit des Landschaftsbildes. In unseren Parks bringen Nadelbaumgruppen, in vernünftiger, geschmackvoller Weise verteilt, eine Abwechslung in das Parkbild, das durch keine andere Pflanzengruppe geboten oder ersetzt werden kann. —

Die Gymnospermen umfassen heute die drei Gruppen der Coniferen (Zapfenträger, Nadelbäume), der Cycadeen (Palmfarne) und Gnetaceen, von denen wir die beiden letzteren, wie schon im Titel angedeutet, aus dem Kreis unserer Betrachtungen ausschließen. In der Frage der Systematik der rezenten Coniferen (im weitesten Sinne) ist auch heute noch unter den Botanikern durchaus noch keine Einigkeit erzielt worden, was man schon bemerkt, wenn man einen Blick in die verschiedenen Lehrbücher wirft. Die Systematik dieser Gewächse gründet sich in erster Linie auf die Eigentümlichkeiten der weiblichen Fortpflanzungsorgane, deren Träger bei vielen dieser Gewächse zu den allbekannten Zapfen heranwachsen, nach denen die Gruppe als Zapfenträger (Coniferen) bezeichnet wird. Der Name Zapfenträger paßt aber nur für einen Teil dieser Gewächse. Schon bei einer Familie, die im übrigen echte Zapfenträger sind, den Cupressineen (Cypressengewächsen), begegnen wir in der Wacholdergattung (Fig. 1), Juniperus, einer beerentragenden Conifere; indes ist diese Abweichung hier nur eine scheinbare, indem die Scheinbeere durch Verwachsung der Fruchtblätter (Zapfenschuppen), die ursprünglich getrennt sind, zustande kommt. Wirklich abweichend verhalten sich aber die Angehörigen der Eibenfamilie, der Taxusgewächse (Taxaceen) im weitesten Sinne. Hier kommt es nicht oder nur ausnahmsweise zur Zapfenbildung, sondern die wenigen Samenanlagen wachsen nebst den Fruchtblättern, wenn man so sagen darf, zu einer Art Steinfrucht heran, wobei der Same von einer fleischigen Hülle mehr oder weniger weitgehend umhüllt ist, wie auch bei unserer heimischen Eibe (Fig. 2). Diese Taxaceen, äußerlich von außerordentlich verschiedenem Aussehen, haben auch die meisten Schwierigkeiten für die Systematik bereitet, und die Ansichten gehen da im einzelnen sehr auseinander. Es liegt uns hier völlig fern, uns auf systematische Spitzfindigkeiten und allzuviel Einzelheiten einzulassen (die man

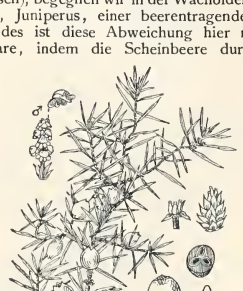


Fig. 1. Gemeiner Wacholder (*Juniperus communis*). Aus Potonié, Flora.

auch in den Lehrbüchern der Botanik ja nachlesen kann), jedoch müssen wir einen Augenblick bei dieser Familie verweilen, schon weil ihre Angehörigen nahe Anknüpfungspunkte an eine Gewächsgruppe enthalten, die man früher ebenfalls oft einfach zu den Taxaceen rechnete (wegen des auf einem rudimentären „Arillus" aufsitzenden Samens, Fig. 3): zu der Gruppe der Gingkogewächse, dieser abenteuerlichen Bäume, die äußerlich durchaus nichts Gymnospermes oder Coniferenartiges an sich haben, sondern wie Laubbäume aussehen, mit laubblattartigen, fächeradrigen Blättern, die zu mehreren nebst je einer Blüte (männlich oder weiblich) aus „Kurztrieben" hervorsprießen, ähnlich wie bei unseren Kiefern die Nadeln (Fig. 4). Die heute nur noch in einer Art vertretene Familie (Gingko biloba, angeblich im östl. China wild, sonst dort und in Japan viel gepflanzt, oft auch bei uns) war früher viel weiter verbreitet und im mesozoischen Zeitalter in zahlreichen Arten und Gattungen vertreten, worauf wir weiter hinten zurückkommen werden. Gegenwärtig wird der Gingkobaum und damit die ganze Gingkogruppe weiter von den Taxaceen isolicrt, oft sogar sehr stark (Gingkoales Engler, der eine besondere Reihe daraus gemacht hat), und dies jetzt um so mehr, als der Befruchtungsvorgang bei Gingko, wie bereits seit längerer Zeit bekannt, unter Auftreten von Samenfäden (Spermatozoïden) wie bei Pteridophyten vor sich geht, ein Verhältnis, das von keiner „Conifere", auch nicht Taxacee, wohl aber von einigen Angehörigen der Cycadeen bekannt ist, der vorhin kurz erwähnten Palmfarnbäume, auf die wir hier nicht weiter eingehen wollen.

Fig. 2. Eibe, *Taxus baccata*. Aus Potonié, Flora.

Ein Teil der übrigen Taxaceen ist der Wachstumsform nach durchaus Nadelholz, mit nadelförmigen oder schuppenförmigen Blättern wie z. B. bei Cypressen und Lebensbäumen, ein anderer aber (Podocarpeen) bildet z. T. ziemlich große, flache, lederige Blätter aus und macht daher gegenüber unserer Eibe (und den Nadelbäumen überhaupt) einen recht befremdenden Eindruck; hierauf weisen auch die Namen einzelner Podocarpusarten, wie Pod. neriifolia, d. h. nerium- (oleander-) blättrig, P. salicifolia, weidenblättrig u. a., und besonders einige ältere Namen für den japanischen Podocarpus Nageia: Myrica Nagi und Laurus juli-

Fig. 3. *Gingko biloba*, Gingkobaum. Aus Potonié, Flora.

Fig. 4. *Pinus silvestris*, Kiefer. Aus Potonié, Flora.

fera, wo der Baum also mit Dicotyledonen verglichen wird. Auch in der Verbreitung zeigen sich die Taxaceen von den sonstigen Coniferen recht abweichend; sie beschränken sich nämlich allergrößtenteils, speziell die Podocarpengruppe, auf die Südhemisphäre, wo sie sich einer zirkumpolaren Verbreitung erfreuen. Die Nordhemisphäre besitzt außer den Eibenarten noch einige zur Taxusgruppe gehörige und unserer Eibe auch habituell ähnliche Taxusgewächse, nämlich Arten von Torreya und Cephalotaxus.

Lassen wir nun einmal die rezenten eigentlichen Coniferen Revue passieren, so haben wir hier verschiedene Familien oder — wie andere wollen — Unterfamilien, die wir, bevor wir zu der Betrachtung ihrer Vorfahren übergehen, noch kurz charakterisieren müssen. Legen wir z. B. die von Potonié gewählte Einteilung (Lehrb. der Pflanzenpaläontologie p. 291 ff.) zugrunde, so hätten wir — abgesehen von Taxaceen und Gingkoaceen, die dort als selbständige Familien figurieren — die übrigen Coniferen als eine Familie, die Pinaceen, zusammengefaßt, mit 4 Unterfamilien: Pinaceae.

A. Araucarieae. Zapfenschuppe mit nur einer Samenanlage; Blätter nadelig- oder breitflächig. Eigentümliche, heute meist auf die wärmeren Striche der Südhemisphäre beschränkte Familie. Fruchtschuppe [1]) zahnförmig.

Fig. 5. *Taxodium distichum*. Sumpfzypresse. Aus Potonié. Flora.

B. Taxodieae (Sumpfcypressenfamilie, Fig. 5); Zapfenschuppen mit 2—8 Samenanlagen (aufrechten); Blätter abwechselnd, Deck- und Fruchtschuppe deutlich.

C. Abietineae. Fruchtschuppe und Deckschuppe deutlich getrennt, letztere oft länger als die Fruchtschuppe (Fig. 6); Samenanlagen stets 2; Blätter abwechselnd.

D. Cupressineae. Blätter gegen- oder quirlständig, meist schuppenförmig (Fig. 7), doch in der Jugend und bei einigen Arten stets nadelförmig (Juniperus communis, Fig. 1); Samenanlagen 2—viele.

Unter diesen stehen vielleicht am meisten isoliert die Araucarieen, und zwar u. a. besonders handgreiflich durch die anatomischen Verhältnisse des Holzes, so daß Seward und Ford [1]) eine eigene Reihe daraus machten (Araucariales). Die Hoftüpfelverteilung [2]) bei Arau-

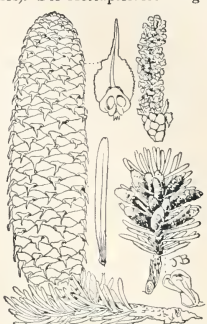


Fig. 6. *Abies alba*, Edeltanne. Aus Potonié, Flora.

Fig. 7. *Thuja occidentalis*, rechts *Th. orientalis*. Aus Potonié, Flora.

[1]) Die Ausdrücke „Fruchtschuppe" und „Deckschuppe" lassen sich am besten an dem Tannenzapfen (Fig. 6) erklären; hier besteht jede Zapfenschuppe aus einem unteren Teil, der Deckschuppe, die in diesem Falle wegen ihrer Länge überall zwischen den aufrecht stehenden Zapfenschuppen herausragt, und einem oberen Teil, für den sie gewissermaßen als „Deckblatt" dient, der Fruchtschuppe, die die beiden Samenanlagen trägt. Oft ist die Deckschuppe sehr klein und nur angedeutet, oft ist dies bei der Fruchtschuppe der Fall.

[1]) Philosoph. Transact. Roy. Soc. London 1906, Ser. B. Vol. 128.

[2]) Als Hoftüpfel oder behöfte Tüpfel bezeichnet man die eigentümlichen Verdickungen — oder richtiger vielleicht Perforationen — der Coniferenholzzellen, die sich meist nur auf deren Radialwänden finden; die Struktur dieser zeigt Fig. 9. A ist ein Hoftüpfel in Aufsicht (Radialschnitt, d. h. Längsschnitt durchs Zentrum); wie die beiden Kreise entstehen, zeigt Fig. 9 B u. C. Der innere Kreis entspricht der kleinen Perforierung in der Mitte des Tüpfels, der äußere dem äußeren, in B u. C nicht deutlicher abgesetzt erscheinenden Rande der „auseinanderklaffenden" Zellwandpartien, die dadurch zwischen sich den linsenförmigen Hoftüpfelhohlraum lassen, der von einer überaus zarten, im Zentrum mit einem dicken Scheibchen (Torus, B bei t) versehenen „Schließhaut" versehen ist, der Fortsetzung der Verbindungshaut der Zellen (i in C). Der Torus zeigt sich auch in der Tüpfelaufsicht (A) als schwächeres Kreislein, etwas größer als das Tüpfelloch. Das Ganze soll wie ein Ventil in den wasserleitenden Holzzellen wirken.

carieen zeigt Fig. 8B; sie stehen sehr gedrängt, sind klein und stumpfen sich gegenseitig polygonal ab; Figur 8A zeigt die bei den sonstigen heutigen Coniferen — auch Taxaceen und Gingkoaceen — vorherrschende Verteilung; die Hoftüpfel sind größer, lockerer und bei Mehrreihigkeit allermeist gegenständig. Die Holzanatomie, die bei der Systematik der rezenten Coniferen fast immer sehr vernachlässigt wird, obwohl sie in einigen strittigen Fällen eine sehr bequeme Handhabe bietet, spielt für die Kenntnis der fossilen Coniferen und Gymnospermen überhaupt eine große Rolle, da fossile Holzreste (intuskrustierte, „echte

Fig. 8. Coniferenhoftüpfel in Aufsicht.
A Gewöhnlicher Typus. B Araucarioider Typus. Stark vergr.

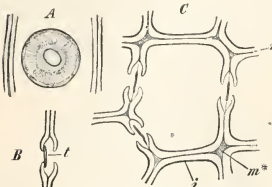


Fig. 9. Struktur der Coniferenhoftüpfel.
Aus Straßburger. Stark vergr.

versteinerte", s. Naturw. Wochenschr. vom 25. April 1909) sehr häufig sind und sich aus ihrer Struktur oft viel mehr herauslesen läßt als aus Laub- und Zapfenabdrücken, deren Erhaltung oft sehr fragwürdige Resultate ergibt; besonders bei Laubzweigen ist man übel daran, wie man sich leicht denken kann, bei der vegetativen Ähnlichkeit mancher Taxaceen mit Cupressineen und Taxodieen usw.

Hin und wieder hat man übrigens doch auch in der rezenten Botanik zur Anatomie seine Zuflucht genommen wie bei dem bekannten Versuch Engelmann's, die Blattanatomie der Coniferen, speziell der Kiefer, zur Gruppierung zu verwerten; der vorbildliche Versuch H. Mayr's (Die Waldungen Nordamerikas 1890), bei der Systematik von Pinus, der Kiefer, die Holzanatomie mitsprechen zu lassen, fand zunächst bei den Botanikern keine Gegenliebe; doch haben jetzt zwei bekannte Dendrologen, E. Koehne und nach ihm L. Beißner, der Verf. des jetzt in 2. Auflage erschienenen Handbuchs der Nadelholzkunde, diesen Verhältnissen erhöhte Beachtung geschenkt, da sowohl die Untersuchungen Engelmann's wie H. Mayr's eingehend berücksichtigt sind.

Die ganze — wie wir noch an den fossilen Resten besonders sehen werden — im Äußeren doch recht verschiedene Gruppe der Gymnospermen (soweit wir sie betrachten) weist auch durch die Art des Aufbaues des Holzkörpers eine außerordentliche Geschlossenheit und Übereinstimmung auf, die sich bis zu den ältesten Vorfahren und Angehörigen dieser Gewächsgruppe erstreckt. Der Holzkörper besteht aus vertikalen, im Querschnitt radialstrahlig gereihten langspitzigen Holzzellen mit den genannten Hoftüpfeln, in horizontaler Richtung wird er durchzogen von den die Radialrichtung einhaltenden, oft eigentümlich strukturierten Markstrahlen, so daß der Querschnitt eines Gymnospermenholzes sich sehr leicht als

Fig. 10. Querschnitt durch fossiles Coniferenholz (oberster Jura). In der Mitte eine Jahresringgrenze.

solcher verrät (Fig. 10); die zugleich wasserleitenden und festigenden Holzzellen („Hydrostereïden") sterben bald nach ihrer Bildung ab und führen nur Luft und Wasser, die Markstrahlzellen bleiben Jahre hindurch im „Splint" lebend; der sog. „Kern" des Holzes ist tot und verdankt seine Entstehung und Eigenart sekundären chemischen Vorgängen im Holze. —

Greifen wir nun zu unserer Übersichtstabelle S. 387 zurück. Über die mehr oder minder näheren Beziehungen der Gruppen B—D ist man sich wohl allgemein einig, wenn auch über den Grad der Verwandtschaft wiederum keine Einigkeit besteht. In einer kürzlich erschienenen Abhandlung hat F. Vierhapper[1]) nun ein Coniferensystem veröffentlicht, in dem als ganz neuer Gedanke die

[1]) Vierhapper, F., Entwurf eines neuen Coniferensystems. Jena (Gust. Fischer) 1910.

Vereinigung der Cupressineen und Taxodieen mit den Taxaceen zu der Familie der Taxocupressaceen erscheint; es hat also Vierhapper die sonst abseits gestellten Taxaceen in andere Beziehungen gebracht, als dies sonst geschieht. Auf Grund des gewöhnlichen Systematisierens vermittels der weiblichen Blütenorgane allein wäre dies kaum möglich; Vierhapper hat aber die Beschaffenheit der vegetativen Organe (vgl. oben), ferner die Holzanatomie, den Bau der Blätter u. a. mitsprechen lassen und gelangt so zu einem abweichenden Resultat. Sein Coniferensystem enthält demnach nur zwei Hauptgruppen (entgegen den obigen 4): die Taxocupressaceae und Abietaceae. Wieweit er bei den maßgebenden Systematikern Beifall finden wird, ist eine Frage der Zukunft; auf jeden Fall aber hat er die Einseitigkeit vermieden, die dem „natürlichen" System zweifellos anhaftet und die manchmal gerade bei den Gymnospermen sich recht fühlbar macht.

Im folgenden wollen wir nun die einzelnen Familien im Zusammenhange mit ihren Vorfahren — bei vielen ist eine ersprießliche allgemeine Darstellung überhaupt nur so möglich — noch etwas näher besprechen. Wir machen dies im allgemeinen an Hand unserer systematischen Übersicht S. 387.

Die Gymnospermen sind eine uralte Pflanzengruppe. Daß sie ein hohes Alter haben, kann man sich schon aus verschiedenen Eigentümlichkeiten vorstellen, die die lebenden Vertreter bieten. Eine ganze Anzahl von ihnen macht in der heutigen Flora einen ganz entschieden sonderbaren, fremdartigen Eindruck; wir brauchen hier gar nicht an Gingko, den Eremiten in der heutigen Flora, zu denken; auch die Araucarieen, viele Taxaceen, die Podocarpen, machen einen „überlebten" Eindruck. Das Verbreitungsgebiet vieler Coniferen macht heute einen durchaus residuenhaften Eindruck, und daß dieser Eindruck richtig ist, läßt sich glücklicherweise z. T. aus Fossilfunden belegen. So lassen z. B. fast sämtliche Taxodieen, die heute noch leben, in keiner Weise die großartige Verbreitung und die führende Rolle mehr erkennen, die sie ganz offenbar in der Flora einer geologisch gar nicht weit zurückliegenden Zeit, dem oberen Tertiär, fast für die gesamte Nordhemisphäre spielten; die damals häufigsten Arten der Sequoien (S. Couttsiae, S. Langsdorfi), der Taxodien (T. distichum „miocenicum", Glyptostrobus europaeus) sind den heutigen Arten S. gigantea, S. sempervirens, T. distichum und Gl. heterophyllus so außerordentlich ähnlich, daß sich ein anderer Unterschied als das fossile Vorkommen beim besten Willen nicht finden läßt. Alle diese Gewächse hatten damals eine zirkumpolare Verbreitung auf der ganzen Nordhemisphäre, also auch bei uns, wo einige von ihnen augenscheinlich einen großen Teil der Moorwälder zusammensetzten, die unsere Braunkohlen geliefert haben. Und heute? Sequoia sempervirens und Taxodium distichum sind noch in größeren Mengen in Nordamerika vorhanden, erstere im Coast-Range-Gebirge (Kalifornien), letzteres in den berühmten Cypress-Swamps in Texas, Arkansas, Maryland usw. Sequoia gigantea bzw. Couttsiae, der berühmte Mammutbaum, hat nur noch in der Sierra Nevada (Kalifornien) ein letztes Asyl gefunden und wäre ohne rechtzeitige Schutzmaßregeln vielleicht bereits vom Erdboden verschwunden; Glyptostrobus (meist als zu Taxodium gehörig betrachtet) heterophyllus ist von seinem früheren riesigen Verbreitungsgebiet auf das östlichste Asien (China) eingeengt worden, und sein Schicksal erinnert einigermaßen an das eines anderen Leidensgenossen, dessen Vorfahren viel weiter zurückreichen, Gingko biloba, der auch noch im europäischen Tertiär vorkam, jetzt aber ebenfalls die letzte Zufluchtsstätte im östlichen China gefunden hat, wo sie erst vor einigen Jahren wild aufgefunden worden sein soll; früher glaubte man, daß sie nur durch die vielfache Kultur in Japan und China in die Jetztzeit herübergerettet sei. —

Die Araucarieen. Die heutige Verbreitung dieser eigenartigen, in einzelnen Arten unter dem Namen „Schmucktannen" oder „Zimmertannen" weiteren Kreisen wohlbekannten Coniferen weist auf einen zirkumpolaren Ursprung auf der Südhemisphäre, auf die sie heute allein beschränkt sind (Südamerika, australisches und malaiisches Florengebiet). Wir wissen, daß im Tertiär ganz ähnlich, wie unsere Tertiärflora vermöge des etwas wärmeren Klimas weit nach Norden hinauf reichte, dies auch analog auf der Südhemisphäre der Fall war. Damals reichten die Araucarieen bis zum 64.° s. Br. hinunter, wie Funde auf der Seymour-Insel (Graham-Land) beweisen, und für die lückenlose Verbindung mit den heutigen weiter nördlich gelegenen Vorkommnissen in Südamerika sorgen Vorkommnisse bei Punta arenas (Magelhaënsstraße) und im südlichen Argentinien. Während wir heute nur die beiden genannten jetzt räumlich weit getrennten Verbreitungsgebiete für diese Gewächse haben, die auf die bekannte, gerade auch in der Gymnospermenflora sich ausprägende Verwandtschaft der südamerikanischen mit der australischen (und südafrikanischen) Pflanzenwelt hinweisen, muß das Verbreitungsgebiet früher auch auf dazwischenliegende Gebiete sich erstreckt haben; in dieser Beziehung sind die fossilen (tertiären) Araucarieenreste von der Kerguelen-Insel von hervorragendem Interesse. Die Frage liegt nahe, weshalb die Araucarieen heute nicht auch Mitglieder der Flora Südafrikas sind, die doch ebenfalls zahlreiche Beziehungen zu den beiden genannten Florengebieten hat; vielleicht erfahren wir einmal etwas in dieser Frage, wenn uns tertiäre Pflanzenreste dieses Gebietes bekannt werden sollten.

So bezeichnend heute und im Tertiär die Araucarieen für die Südhemisphäre waren — im Tertiär der Nordhemisphäre sind sichere Reste unbekannt — so verlischt doch dieser Gegensatz,

wenn wir die Kreideperiode und noch ältere Perioden in den Kreis der Betrachtungen ziehen.

Die mannigfachen pflanzengeographischen Gegensätze, die sich heute und im Tertiär (etwa vom Oligocän ab; die eocäne Flora hat zu der cretacischen nähere Beziehungen) zwischen den beiden Hemisphären so fühlbar machen, verwischen sich anscheinend in der Kreideformation zum Teil. In dieser Periode und im Jura sind sichere Reste der Gattung Araucaria von verschiedenen, weit entfernten Punkten auch der Nordhemisphäre bekannt. Die einsamigen charakteristischen Zapfenschuppen dieser Gewächse geben uns Kunde von ihrer Existenz. Schwieriger ist es, über die ersten Wurzeln dieser Coniferengruppe sich klar zu werden und demgemäß das geologische Alter dieser Familie und ihrer nächsten Verwandten genauer festzulegen. Die reichlich überlieferte rhätische Flora läßt uns hier besonders im Stich, da sich mit Sicherheit keine der zahlreichen und vielgestaltigen Coniferen dieser Periode zu den Araucarieen stellen läßt, und nicht viel besser ist es mit der Buntsandsteinflora, wo zwar für die Gattung Albertia auf die möglichen Beziehungen zu den flächigen Blättern der Kaurifichte (Dammara, Agathis) hingewiesen ist, ohne daß man damit etwas Gewisses gefaßt hätte. Weit besser sind wir dagegen mit einer Coniferengruppe des Rotliegenden daran, den Walchien, von denen schon die Laubzweige einiger Arten frappant an Araucaria excelsa erinnern; indes geht die Ähnlichkeit noch bedeutend weiter; der Markkörper dieser Gewächse, dessen Steinkerne unter dem Namen Tylodendron (od. Schizodendron) bekannt sind, gleicht fast auf ein Haar dem heutiger Araucarien; ferner ist die Araucarieenähnlichkeit noch größer geworden durch die Entdeckung Zeiller's (1892), daß weibliche Zapfen, obwohl von anderem Habitus als die stark holzigen der heutigen Araucarieen, durch die nur in der Einzahl der Fruchtschuppe angehefteten Samen eins der charakteristischsten Merkmale dieser Gruppe zeigen. Schließlich kann man noch hinzufügen, daß der anatomische Bau des Holzkörpers (S. 388) sich fast ganz mit dem des so charakteristischen Araucarieenholzes deckt; man hat auf diesen Punkt bisher großes Gewicht gelegt, indes mit großem Unrecht, da im Paläozoikum, selbst durchaus vorherrschend bis zum Keuper, alle Coniferen (z. B. auch Voltzia; s. hinten) einen solchen „araucarioïden" (Fig. 8 B) Holzbau besitzen, der erst mit der Juraformation allmählich dem Holzbau mit „moderner Hoftüpfelung" Platz macht (Fig. 8 A), Verhältnisse, auf die wir hier nicht weiter eingehen können. Als zweifellos kann aber gelten, daß die Araucarieen mit ihren Anfängen bis in das obere Paläozoikum hinunterreichen. —

Gehen wir nun zu dem pflanzengeographischen Pendant der Araucarieen, den Abietineen, über, den heute die Coniferenflora überhaupt beherrschenden Bäumen, die in großer Artenzahl über die ganze Nordhemisphäre, vornehmlich deren temperierte oder feuchtere Gebirgsgegenden verstreut sind. Suchen wir für diese Gewächse die ältesten Spuren auf, so begegnen wir hier ähnlichen Schwierigkeiten wie bei den Araucarieen. Es scheint, als ob diese Familie oder nahe Verwandte von diesen bereits in der rhätischen Formation Südschwedens (Schonen) vorhanden waren; dort hat Nathorst pinusähnliche Nadeln, ferner Samen- und Pollenkörner nachgewiesen, die in Summa genommen an der Existenz dieser Familie wenig Zweifel lassen, obwohl wir über eventuell nähere Beziehungen zu den jetzt lebenden Abietineengattungen nichts wissen. Die rhätischen Abietineen Südschwedens (und Bornholms) scheinen indes mehr lokale Erscheinungen gewesen zu sein; irgendeine bedeutendere Rolle spielten diese Gewächse in der damaligen Flora offenbar nicht.[1]) — „Ähnlich bleibt das Verhältnis auch in der Juraformation überhaupt; besonders im mittleren Jura Ostasiens finden sich öfter Reste, von denen Pinus Maakiana Heer (Same) von größerer Bedeutung ist; auch Blattreste (P. Nordenskiöldii) sind aus diesen Gegenden, ferner aus Turkestan und aus Japan angegeben worden. In all diesen zerstreuten Vorkommnissen läßt sich noch keine rechte Gesetzmäßigkeit erkennen, vielmehr kann es sich um mehr lokale Vorkommnisse gehandelt haben; in unseren Gegenden scheinen Pflanzen, zu denen diese „Pityophyllen" (abietineenartige Blätter) gehört haben, im braunen Jura eine sehr geringe Rolle gespielt zu haben, wogegen sie im östlichen Asien häufiger gewesen sein mögen. Eine Beweiskraft für die Zugehörigkeit zu den Abietineen wohnt ihnen nicht inne; sie sind daher in pflanzengeographischer Hinsicht nur mit Reserve heranzuziehen. Deswegen haftet eine gewisse Unsicherheit auch den Resten von Kap Boheman (Braun-Jura) von Spitzbergen an, wie Nathorst hervorhebt.

Anders wird es dagegen im oberen Jura des hohen Nordens, aus dem von Spitzbergen (von der Advent-Bay und -Festung) und besonders von Franz-Josefs-Land eine ganze Anzahl von Blatt-, Samen-, Zweigresten (und auch Zapfen) durch Nathorst bekannt gemacht sind, denen sich noch die Vorkommnisse von der Insel Kotelny (Neu-Sibirien) anschließen: eine sehr wesentliche Bestätigung der Ansicht, daß es sich um Abietineen handelt, ist durch die Untersuchung des fossilen Holzmaterials aus dem oberen Jura Spitzbergens und durch die des König-Karls-Landes beigebracht worden. Es kann gar kein Zweifel mehr daran sein, daß zur oberen Jurazeit[2]) die Abietineen in der Arktis eine möglicherweise dominierende Stellung unter den Coniferen einnahmen. Seit dieser Zeit kann man mit ziemlicher Deutlichkeit das Herabkommen dieser Familie in südlichere

[1]) Das Folgende gekürzt aus: Gothan, Kongl. Vetenskaps-Ak. Handl. Bd. 45, Nr. 8, 1910, p. 48—49.

[2]) Nach neuester Mitteilung von Prof. Nathorst hat es sich vielleicht eher um unterste Kreide gehandelt, was aber an dem Sachverhalt im Prinzip nichts ändert.

Breiten verfolgen, mit anderen Worten ihre zirkumpolare Ausdehnung. Im Wealden sind Reste der Familie in England und Belgien nicht mehr so sehr selten (z. B. Pinites Leckenbyi Carruth., nach Solms = Cedrus) und in der eigentlichen Kreideformation hat sich die Familie in unseren Breiten bereits ein ähnliches Areal erobert wie im Tertiär (Böhmen, Mähren, Deutschland, Belgien usw.), doch scheint sie allgemeiner erst im Tertiär selbst bis in die Gebiete der heutigen Mittelmeerregionen vorgedrungen zu sein (Euboea, Marseille), so daß sich auch im Tertiär eine weitere Südwanderung dieser Familie annehmen ließe. Auch in Nordamerika finden wir in der Kreideformation die Verhältnisse ähnlich; während in der Potomacformation (unterste Kreide) außer den unsicheren wenigen Abietitesresten von der Familie nichts zu spüren ist, ist sie in der oberen Kreide schon häufiger, im Tertiär ist sie wie bei uns dort sehr verbreitet. Den Äquator hat keine fossile Abietinee erreicht, gleich den rezenten Vertretern der Familie; wir können als sicher aussprechen, daß nie eine Angehörige dieser Familie sich auf der Südhemisphäre befunden hat; sie ist wie heute so auch früher auf die Nordhemisphäre und zwar vornehmlich deren gemäßigtere Regionen beschränkt gewesen und offenbar, wo sie in größerer Zahl auftrat, auch früher für die Pflanzenphysiognomie dieser Gegenden von größter Bedeutung gewesen.

Daß die Angehörigen dieser Familie in der oberen Kreide bereits eine — menschlich gesprochen — unendlich lange Zeit der Entwicklung hinter sich gehabt haben müssen, läßt sich schon ohne Kenntnis der älteren Reste daraus erkennen, daß wir in dieser Zeit bereits Angehörige der Kieferngattung (Pinus) vorfinden, die gewissen heute noch existierenden Untergruppen dieser artenreichen Gattung angehören, nämlich der Sectio Pinaster (wohin auch unsere gewöhnliche Waldkiefer: Pinus silvestris und überhaupt die meisten europäischen Kiefern gehören), Strobus (Weymouthskiefern) und Taeda, die erstere heute fast ganz, letztere größtenteils auf Nordamerika, zum kleinen Teil auf Ostasien beschränkt ist. Phylogenetisch interessant ist aber das Auftreten von ausgestorbenen Zwischengruppen zwischen den Weymouthskiefern und Zirbelkieferngruppen (Strobo-Cembra), zwischen der Ceder (Cedrus) und den Zirbelkiefern (Cedro-Cembra). Indes darf hierbei nicht vergessen werden, daß sich diese Angaben auf Zapfenverhältnisse gründen, die zwar vielleicht auch bei den fossilen Coniferen immer die Hauptrolle spielen werden, aber doch leicht zu allzu einseitiger Betrachtung verleiten. Von ebenso großem Interesse ist, daß sich im Holzbau der oben genannten hochnordischen Abietineen von Spitzbergen usw. ebenfalls das Vorhandensein von ausgestorbenen Zwischengruppen unzweideutig ausspricht, worauf wir hier, da man zur genaueren Darlegung dieser Verhältnisse zu weit ausholen müßte, nicht näher eingehen können. Nur auf einen Punkt sei hier hingewiesen. Wir hatten oben schon hervorgehoben, daß die paläozoischen Bäume und die altmesozoischen bis etwa zum Keuper insgesamt Araucarieenholzstruktur aufweisen, ohne daß es indes alles Araucarieen gewesen wären. Eine Mittelstellung nehmen hier manche Typen jener oberjurassischen bzw. alt-kretazischen Abietineen ein, deren Holzbau sich in manchem araucarioïd verhält; solche Typen treten auch in der nordamerikanischen Kreide auf (Staten-Island, Kreischerville), und der amerikanische Botaniker E. C. Jeffrey hat darin Araucarieen mit abietoïden Charakteren (holzanatomisch genommen) gesehen (Araucariopityoïdeae), was indes abzulehnen ist, da, wie gesagt, früher viele andere Coniferen diese holzanatomischen Verhältnisse auch hatten (wie schon A. Schenk deutlich betont hat), und ebenso war es eben bei den alten Abietineen. Die Ansichten dieses Autors weichen auch insofern von den gewöhnlichen ab, als er die Abietineen für eine der ältesten Coniferengruppen, älter vielleicht als die Araucarieen, ansieht; die Gründe, die er dafür anführt, und die „paläozoischen Abietineenreste" (aus dem Carbon und Perm) sind indes entweder nichts weniger als überzeugend oder (die Reste) unsicherer Herkunft oder sonst mit Vorsicht aufzunehmen. (Näheres hierüber habe ich in Kungl. Svenska Akad. Handlinger 1910, Nr. 8 gebracht.)

Allgemein interessant ist schließlich noch an den fossilen Abietineen (von denen die Fichte, Tanne auch schon im Tertiär bekannt sind) noch, daß gewisse Arten davon Lieferanten des Bernsteins waren (Pinus succinifera); nach der systematischen Stellung scheint die Bernsteinkiefer (die nach Conwentz Fichten- und Kiefernharaktere hatte, soweit die den Bernstein enthaltenden Holzreste sehen lassen) sich mehr an die Kiefer im heutigen Sinne anzuschließen. Wie bekannt, war unsere Tertiärflora — offenbar durch die zirkumpolare Ausbreitung vieler Gewächse — mit vielen nordamerikanisch-ostasiatischen Typen durchsetzt; das wird uns auch in der Abietineenflora reichlich fühlbar, und zwar auch bei den Bernsteinbäumen; wir treffen im Tertiär Kiefern der Sektionen Taeda (s. oben), Fichten mit ostasiatischen Zügen (Picea Engleri Conw.) usw.

Am fühlbarsten wird uns aber dieser nordamerikanisch-ostasiatische Floreneinschlag bei uns, wenn wir unser Augenmerk auf eine andere Coniferengruppe lenken: die Taxodieen. Diese heute in Europa nicht mehr vertretene Coniferengruppe spielte im Tertiär der gesamten Nordhemisphäre anscheinend eine noch größere Rolle als die Abietineen, die an Bedeutung jetzt die Taxodieen weit überragen. Obwohl der europäischen Flora jetzt fremd, sind die in diese Gruppe gehörigen, im Tertiär (vom Oligocän ab) anscheinend schon meist in denselben Arten wie heute vertretenen Coniferen uns doch keine Fremdlinge, da sie vielfach als Parkbäume in Europa angepflanzt werden; allgemeiner gilt dies von

der bekannten, wenig empfindlichen Sumpfcypresse (Taxodium distichum), während die Sequoien in Deutschland meist nur in besonders geschützten Lagen und wärmeren Strichen durchkommen.

Die Anfänge dieser Gewächse reichen bis in das Paläozoikum zurück, bis in den Zechstein und selbst noch ein wenig früher; hier sind es die bereits genannten Voltzien, die in mehreren Arten von da ab bis ca. zum Keuper unter den Gymnospermen eine Rolle spielten. Besonders charakteristisch ist bei den Zapfenschuppen dieser Familie die oft deutliche Kerbung und Lappung der „Fruchtschuppe", allerdings bei rezenten Typen nicht so oft (z. B. bei der japanischen Cryptomeria (Fig. 11 i), auch bei Glyptostrobus), desto ausgeprägter aber bei den älteren fossilen Vertretern, den Voltzien (bekannteste Art: Voltzia heterophylla im Buntsandstein (vgl. Fig. 11 l—n), ferner bei mehreren rhätischen Formen wie Cheirolepis und Swedenborgia, dem jurassischen Leptostrobus usw. Von den lebenden Gattungen ist ganz augenscheinlich Sequoia die älteste, die, in der oberen Kreide in mehreren Arten vertreten, neuerdings von Zeiller und Fliche im Wealden (unterste Kreide) Nordfrankreichs nachgewiesen ist. Bei der gewaltigen ehemaligen, sich z. T. noch im heimischen Pliocän fühlbar machenden Verbreitung und Massenhaftigkeit dieser auch bei der Bildung der Braunkohlenmoorwälder in großartigstem Maßstab beteiligten Gewächse ist selbst diejenige des im atlantischen Nordamerika noch massenhaft vertretenen Taxodium distichum nur ein schwacher Abglanz der einstigen Bedeutung, ganz zu schweigen von den Sequoien, insbesondere Sequoia gigantea, dem Mammutbaum, und dem Glyptostrobus heterophyllus, über die wir schon vorn etwas gesagt hatten. Bei der Residuenhaftigkeit der heutigen Vorkommnisse dieser Gewächse ist der Botaniker nicht einmal imstande, über die natürlichen, ehemaligen Vegetationsbedingungen der Sequoien usw. etwas auszusagen, und für Sequoia sempervirens (fossil: Sequoia Langsdorffi) ist es anscheinend so gut wie gewiß, daß sie ehedem gleich Taxodium ein Moorbaum unserer Braunkohlenwaldmoore war; ihr Schicksal wäre dann etwa mit dem der Fichte (Picea excelsa) zu vergleichen, die früher in der Waldmoorvegetation eine größere Rolle gespielt zu haben scheint, heute aber an den feuchten Hängen der Mittelgebirge, meist allerdings durch Anforstung zu Hause ist, und nur noch an wenigen Stellen als urwüchsiger Moorbaum auftritt. Überhaupt scheinen früher mehrfach Coniferen, die oder deren Verwandte heute Bewohner feuchterer Gebirgshänge sind, als Moorbäume von Bedeutung gewesen zu sein, so z. B. die mit der Omorikafichte des Balkans sehr nahe verwandte Picea omorikoïdes Weber aus einem alt-diluvialen Moor Sachsens, Kiefern aus den Sektionen Taeda und Parrya (heute meist in Nordamerika) in unseren Braunkohlenmooren u. a. m.; möglicherweise waren auch die Vegetationsbedingungen von Glyptostrobus damals ähnlich.

Ein geringeres Interesse gewährt für die Geschichte der Coniferen die Familie der Cypressengewächse (Cupressineen), die in unserer deutschen Flora nur in einer oder zwei Wacholderarten vertreten ist, die noch dazu von dem Gros der mit schuppenförmigen Blättern versehenen Cypressengewächsen eine sehr unvollkommene Anschauung bieten. Etwas zahlreicher sind die Arten in Südeuropa, die eigentliche Cupressineenwelt ist dagegen heute wiederum Nordamerika und das östliche Asien, von wo viele dieser schönen Gewächse in Europa eingeführt

Fig. 11. a—d Gingko sibirica Heer: Braunjura (Ostsibirien). a Blatt, b, c männl. Blüte, d Samen. — e—h Baiera Münsteriana Pres sp.: Rhät. g Fruchtstand, e Blatt, f, h männl. Blüte. — i Cryptomeria japonica, lebend. — k Rhipidopsis gingkoides Schmalh.: Perm, Rußland. — l—n Voltzia Liebeana B. Gein. Zechstein. l u. m einzelne Zapfenschuppen. Die Hauptfiguren etwas verkl., k stärker verkl. a—d nach O. Heer, e—h nach Schenk, i nach Potonié, k nach Schmalhausen, l—n nach Geinitz.

und uns als Zierbäume geläufig sind (Thuja, Fig. 7, Chamaecyparis, Biota u. a., meist vom Volke als „Lebensbäume" bezeichnet). Die nach dem im Vorigen mehrfach Berührten naheliegende Schlußfolgerung, daß unsere Tertiärflora eine bedeutend größere Anzahl dieser Gewächse beherbergt habe, erweist sich als durchaus richtig. Ohne hier weitere Einzelheiten zu berühren, erwähnen wir, daß in der Braunkohlenzeit „Lebensbäume" aus verschiedenen Gattungen, anscheinend auch Cy-

pressen zu den Bestandteilen der heimischen Flora gehörten, ferner auch die eigentümliche Callitris des westlichen Nordafrika u. a. m. Diese letztere spielte sogar schon in einer der heutigen nahestehenden Art in der Kreideflora eine Rolle (Callitris Reichi).

Damit kommen wir auf die Frage nach dem Alter dieser Familie; die ältesten Reste, für die man ernstlich an die Zugehörigkeit zu dieser Familie denken könnte, sind die mit den heutigen Widdringtonien (jetzt Madagaskar und Kap) verglichenen Widdringtoniten, die schon im Keuper angegeben werden. Zweifellos ist sie aber seit dem oberen Jura vorhanden, wo ausgestorbene Typen wie Palaeocyparis und Phyllostrobus ihre Existenz verraten; von da ab ist die Entwicklung bis heute ziemlich durchsichtig.

Ebenfalls fossil von geringerer Bedeutung sind die Eibengewächse (Taxaceen), heute bei uns nur durch die bekannte Taxus baccata vertreten. In der Tertiärflora scheinen noch die vorn genannten Torreyen und Cephalotaxus verbreiteter als heute gewesen zu sein, und im Eocän (auch Oligocän?) erfreute sich, wie es scheint, die andere Gruppe der Taxaceen, die Podocarpeen (S. 386) auch der Verbreitung über Europa. Die Wurzeln dieser Gruppe sind unklar, vielleicht ins Paläozoikum hinabreichend (Conchophyllum Schenk? aus dem Carbon Chinas), doch waren bisher die Reste im Mesozoikum zu dürftig und unklar, um die Annahme eines so hohen Alters zu rechtfertigen. Die neueren Untersuchungen Nathorst's über Stachyotaxus, Paläotaxus und Palissya aus rhätischen und jurassischen Ablagerungen haben die mehr oder weniger nahe Verwandtschaft dieser Fossilien mit der Podocarpeengruppe dargetan und Näheres über die Vorfahren dieser Gewächse im Mesozoikum kennen gelehrt.

Von um so größerem Interesse ist für den Paläobotaniker dagegen die früher ebenfalls einfach zu den Taxaceen gestellte Gruppe der Ginkgobäume (Fig. 3). Über den lebenden Ginkgobaum hatten wir schon vorn einiges angedeutet. Die Vorgeschichte seiner Genossen reicht bis in die graue geologische Vorzeit zurück. Wo wir die ersten mehr oder minder nahen Verwandten anzusetzen haben, ist nicht sicher; manche wollen sogar in einigen devonischen Pflanzen etwas Ginkgophytenhaftes [1]) erblicken. Sehen wir von diesen und ähnlichen Resten ab, wozu wir auch die mit eigentümlichen schmalen Gabelblättern besetzten Dicranophyllen des Permo-Carbons rechnen können, so verrät sich das erstmalige Erscheinen der sehr charakteristischen, handförmig zerteilten Blätter dieser Gewächse im obersten produktiven Carbon und Rotliegenden in den ältesten Baieraarten. Diese unterscheiden sich — wie auch viele der fossilen Ginkgoarten (Fig. 11a—d) — von unserem Ginkgoblatt durch größere Dimensionen und bedeutend stärkere Zerteilung und lockeren Aufbau der Blattspreite. Während manche, z. B. jurrassische Gingkoblätter schon sehr an unsere heutigen erinnern (unter denen übrigens gelegentlich auch mehr zerteilte Blätter auftreten!), bilden manche durch fast haarfeine Zerschlitzung der Spreite ein sehr abweichendes Bild, und nur das lückenlose Gefüge der ganzen Gingkosippe — nach ihren Blättern genommen — ermöglichte die richtige Unterbringung dieser als Trichopitys („Haarkiefer") und Czekanowskia bezeichneten Reste.

Daß ein fossiles Baierablatt (Fig. 11e—h) und ähnliche zunächst nicht auf den Gedanken an die Gingkosippe kommen ließen, braucht nicht wunderzunehmen; bei den älteren Autoren finden wir sie daher unter den „Algen" (Fucoïdes oder Zonarites digitatus) oder bei den Farnen (Cyclopteris digitata) usw. Die Funde von männlichen Blüten und Samen oder samentragenden Organen neben Baiera und Gingkoblättern ermöglichten schließlich dem berühmten Paläobotaniker O. Heer, die Sachlage richtig zu klären; im wesentlichen stimmen diese mit den Verhältnissen von Gingko biloba überein; die Zahl der Samen ist meist größer und ebenso die der Pollensäcke (vgl. Fig. 11).

Bis zum Rhät finden wir den Baiera-Blattypus durchaus alleinherrschend, vom Jura ab stellen sich die eigentlichen Gingkoblätter ein; die ganze Gruppe erreicht den Höhepunkt ihrer Entwicklung im braunen Jura, wo ca. 20 Arten bekannt sind. Außer diesen handförmig zerteilten Blättern rechnet man noch hierher eine Anzahl einfachbandförmiger, längsaderiger Blätter, die z. T. in Kurztrieben wie bei Gingko stehen (Phoenicopsis), worauf wir indessen hier nicht weiter eingehen. Eine Stellung für sich nimmt die nicht zu übergehende Rhipidopsisgattung ein, von der Fig. 11k eine Anschauung gibt; die bevorzugten großen Mittelblätter lassen sie ungemein leicht aus allen Gingkophyten heraus erkennen; ihre isolierte Stellung verrät sich auch in einem anderen Punkt, der geographischen Verbreitung; da diese bei den Gingkogewächsen mancherlei allgemein Interessierendes bietet, wollen wir hier zum Schluß diesen pflanzengeographischen Fragen einige Worte widmen.

Unsere lebende Art Gingko biloba (die tertiären werden meist als Gingko adiantoïdes bezeichnet, ein triftiger Unterschied läßt sich selbst bei den eocänen Resten dieser Art gegen die heutige nicht finden) hatte, wie wir schon vorn hervorhoben, im Tertiär eine sich anscheinend über einen großen Teil der Nordhemisphäre erstreckende Verbreitung (Grönland, Italien, Sachalin; im Pliocän von Frankfurt a. M. neuerdings nach Engelhardt und Kinkelin!), und war auch Bürgerin der deutschen Flora. Durch die Kreide hindurch, wo

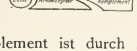
[1]) Der umfassendere Ausdruck Gingkophyten stammt von dem bekannten schwedischen Paläobotaniker A. G. Nathorst und ist für uns dem Namen wie Gingkoaceen oder dgl. entschieden vorzuziehen, da manche gingkoartigen Gewächse doch von dem lebenden Vertreter sehr abweichen; ähnlich ist es mit Cycadophyten und Cycadeen.

z. B. aus Grönland, Portugal, der Schweiz Reste bekannt sind, läßt sich die Gruppe ohne nennenswerte Lücken in die Jura-, Rhät- usw. -formationen hinein verfolgen. Im Jura und Rhät begegnen wir dem sehr auffälligen Verhältnis, daß diese sonst zu den integrierenden Bestandteilen der Pflanzenwelt dieser Periode gehörenden Gewächse in Indien, von wo außerordentlich viele rhätische Pflanzen bekannt sind, völlig gefehlt haben; im Zusammenhang hiermit interessiert auch das analoge Verhältnis der mittleren Jura-Flora von Graham-Land (64° s. Br.), indes ist hier noch Vorsicht geboten. Es muß das bei der sonst namentlich im mittleren Jura relativ so homogenen Flora der Erde, die zu dieser Zeit die größte Gleichmäßigkeit erreichte, die uns bekannt ist, um so mehr verwundern; indes scheinen seit dem Permocarbon, wo bekanntlich die Flora der Südhemisphäre im allgemeinen eine andere Entwicklung nimmt als die der nördlichen, die Gingko- und Baiereareste in Indien überhaupt nie vorhanden gewesen zu sein; und dies erinnert lebhaft an das ähnliche Verhältnis einer sonst ebenso häufigen Farngruppe, der schon durch ihre Aderung in den kleinsten Resten erkennbaren Dictyophyllen, Clathropteris usw., die ebenfalls in Indien (und Japan) ganz fehlen. Statt dessen tritt in Indien (und Argentinien) im Perm bis Trias die bei uns im allgemeinen fehlende, schon genannte Rhipidopsisgattung in großer Zahl auf. Es kann hier nicht weiter auf die pflanzengeographischen Verhältnisse der Glossopteris- und unserer nördlichen Florenfacies eingegangen werden; daß es Berührungspunkte zwischen beiden Floren gibt, obwohl sie im allgemeinen streng gesondert scheinen, ist bekannt. Auffällig bleibt nur besonders, daß selbst im braunen Jura, wo sich im allgemeinen die Unterschiede auf beiden Hemisphären verwischt hatten, das Verhältnis in bezug auf die Gingkobäume in Indien ungeändert bleibt.

Der neueste Stand der serologischen Forschung und Chemotherapie. — Gegenüber Metschnikoff (Leiter des Institut Pasteur in Paris), der die phagocytären Erscheinungen sehr eingehend untersucht hat, wird von deutschen Forschern, besonders von Ehrlich (Leiter des Instituts für experimentelle Therapie in Frankfurt a. M.) die ausschlaggebende Wirkung der Phagocyten bei der Heilung der Infektionskrankheiten bestritten und diese den baktericiden Kräften der Körperflüssigkeiten zugeschrieben. Es stehen sich hier zwei Anschauungen gegenüber, deren eine, welche die Tätigkeit von Zellen als wesentlich erachtet, als celluläre, die andere, welche den Säften des Körpers die Hauptrolle zuschreibt, als humorale bezeichnet werden kann. Die deutsche Schule ist der Ansicht, daß die Phagocyten weniger Kampfzellen sind, als „die Totengräber" der von den Körperflüssigkeiten bereits getöteten oder geschädigten Bakterien. Diese Wirkung des normalen Serum (Blut minus zellige Elemente) ist schon längere Zeit bekannt und läßt sich leicht in vitro, im Reagenzglas, studieren, während beim Experiment in vivo, im Versuchstier, das Serum ganz andere Eigenschaften erlangt, von denen bald die Rede sein wird. Die baktericide Kraft des Serums ist im negativen Sinne zu beeinflussen durch den Nährgehalt der Lösung: Besser ernährte Bakterien werden schwerer abgetötet. Im positiven Sinne wirkt stärkere Alkaleszenz, besonders gegen den häufigsten Eitererreger, den Staphylococcus aureus. Diese Tatsache wird illustriert durch die Erfolge der Bier'schen Stauung, bei der die Hyperämie Alkali in Freiheit setzt. Vgl. diese Zeitschrift Bd. 1910 Seite 71.

Zur Erklärung der baktericiden Eigenschaften des Serums sind verschiedene Theorien aufgestellt worden. So hat man behauptet, daß es sich um osmotische Schädigungen der Bakterien handle, ferner daß Fermente das wirksame Agens seien. Übrigens ist die destruierende Kraft des Serums nicht auf Bakterienzellen beschränkt, sondern erstreckt sich mehr oder minder auf alle einer anderen Spezies angehörenden Zellen. Besonders eingehend studiert ist die Wirkung auf artfremde Erythrocyten. Es erfolgt ein Austritt des Blutfarbstoffes (Hämoglobin) aus dem bindegewebigen Stroma der Erythrocyten und dadurch ein Opakwerden des Serums. Diesen Vorgang bezeichnet man als Hämolyse, allgemein als Cytolyse; die spezielle Wirkung auf Bakterien als Bakteriolyse. Und zwar muß das Agens, das auf die artfremden Zellen, in unserem Fall auf artfremde Erythrocyten destruierend wirkt, mindestens aus zwei Komponenten bestehen, einer thermostabilen, direkt an der Zelle angreifenden und einer thermolabilen, indirekt wirkenden, welche durch Erhitzen auf 55—60° C zerstört wird. Der Beweis für die Komplexität des Hämolysins wurde auf folgendem Wege durch Ehrlich und Morgenroth erbracht: Die beiden Forscher hatten beobachtet, daß bei niedrigen Temperaturen (0°—8° C) die Hämolyse durch artfremdes Serum ausblieb. Ließen sie einige Zeit das Serum und die Erythrocyten in der Kälte stehen und zentrifugierten dann die Erythrocyten ab, so zeigte sich, daß das Serum nunmehr auch bei normaler Temperatur keine hämolytische Kraft besaß. Diese mußte ihm also durch die Erythrocyten geraubt worden sein. Nun war es bekannt, daß Serum auch auf andere Weise zur Hämolyse untauglich, inaktiviert werden kann: nämlich durch Erhitzen auf 55—60°. Bringt man aber beide zur Hämolyse untaugliche Sera 1. das durch Erhitzen inaktivierte und 2. das Serum, dem die roten Blutkörperchen die hämolytische Fähigkeit entzogen haben, zusammen, so besitzt das Gemisch hämolytische Kraft. Die dem zweiten Serum durch die Erythrocyten entzogene

Komponente ist also noch in dem auf 60° C erhitzten 1. Serum enthalten, sie ist thermostabil und kann sich, wie erwähnt, schon in der Kälte mit der Zelle verbinden. Die im 2. Serum enthaltene Komponente kann nicht direkt die Zelle angreifen, da es nicht möglich war, sie nach Hinzufügung von Erythrocyten samt diesen mittels der Zentrifuge zu entfernen. Die thermolabile Komponente muß also an der thermostabilen angreifen, sie komplettiert letztere zum Hämolytikum und hat aus diesem Grunde den Namen Komplement erhalten. Die thermostabile Komponente ist Ambozeptor getauft worden, weil sie zwei Affinitäten besitzt, von denen die eine zum roten Blutkörperchen schon bei niedriger Temperatur abgesättigt werden kann, während die andere zum Komplement erst bei einigen Graden über 0° C auftritt. Zur Veranschaulichung diene das Ehrlich'sche Schema:

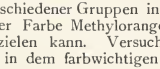


Das Komplement ist durch Dialyse in zwei weitere Bestandteile zu zerlegen.

Ambozeptor und Komplement können auch von verschiedenen Tieren stammen, doch darf im allgemeinen die zoologische Verwandtschaft nicht allzu weitläufig sein; z. B. komplettieren sich nicht Sera von Säugetieren und von Vögeln. Im Hundeserum ist wohl ein Ambozeptor für den Milzbrandbazillus enthalten, aber kein Komplement für ihn. Es wird also in diesem Fall keine Bakteriolyse eintreten. Fügt man aber zu der Verbindung Milzbrandbazillus und Ambozeptor Kaninchenserum hinzu, das durch Erwärmen auf 57° seine Aktivität verloren hat, so wird der Bazillus angegriffen. Häufiger ist der umgekehrte Fall: Es ist Komplement vorhanden, aber kein passender Ambozeptor. Man stellt sich vor, daß die thermostabile Substanz, der „Zwischenkörper oder nach französischer Anschauung die Beize (Bordet's „substance sensibilatrice") zwischen Zelle und dem fermentähnlich wirkenden Komplement, eigentlich kein Ambozeptor, sondern ein Polyzeptor ist und zwar soll er nach dieser Hypothese eine Mehrzahl von Gruppen besitzen, die zum Komplement affin (komplementophil) sind. Der Polyzeptor gestattet also verschiedenen Komplementen den Angriff auf die an seiner cytophilen, d. h. zur Zelle affinen, Gruppe verankerte Zelle; im medizinischen Jargon ausgedrückt: Das Komplement ist nicht streng spezifisch.

Es liegt bei der Aufstellung eines Schemas zum Verständnis der Serumwirkungen ein Vergleich mit den Strukturformeln der organischen Chemie nahe. Wie an jedes Kohlenstoffatom des Benzolkerns eine Seitenkette angelagert werden kann, durch die eventuell eine neue wichtige Gruppe verankert wird, z. B. beim Antifibrin die Essigsäure durch die an einem Kohlenstoffatom hängende Nitritgruppe

so denkt man sich auch den Polyzeptor mit den verschiedensten Seitenketten für Zelle und Komplement ausgestattet. Auch für den Bau der Zellen hat Ehrlich eine Theorie aufgestellt, wonach sich um den eigentlich lebenswichtigen Leistungskern eine Menge Seitenketten gruppieren, die Rezeptoren genannt werden, weil ihnen die Aufgabe zufallen soll, das zum Leben der Zelle nötige Nährmittel, insbesondere den Sauerstoff, zu verankern. Für die Annahme eines lebenswichtigen Leistungskerns fand Ehrlich ein Analogon in dem Verhalten der Azofarben, bei denen man durch Einführung verschiedener Gruppen in Seitenketten Änderungen der Farbe Methylorange, Bismarckbraun usw. erzielen kann. Versucht man aber Umlagerungen in dem farbwichtigen Kern



so geht damit der Verbindung ihre Eigenschaft als Farbe verloren.

Es hat sich gezeigt, daß im Chemismus der verschiedensten Körperzellen, ja überhaupt des Eiweiß derselben Spezies und noch mehr desselben Individuums eine weitgehende Übereinstimmung herrscht. Die Ambozeptoren sind für die Zellen oder das Eiweiß einer bestimmten Art spezifisch eingestellt, wie der Schlüssel zum Schloß nach dem bekannten Vergleich von Emil Fischer; oder wie wir uns auf Grund unseres Schemas ausdrücken wollen: Die cytophilen Gruppen des Ambozeptors passen genau in die Rezeptoren (Seitenketten) der Zelle. Die Spezifität des Komplements ist, wie erwähnt, weniger streng.

Übrigens ist der Gehalt des normalen Serums an Ambozeptoren, die auf artfremde Substanzen (Zellen, Bakterien, Toxine) eingestellt sind, nicht sehr groß und seine baktericiden Kräfte können daher von virulenteren Bakterien mehr oder weniger leicht überwunden werden. Bemerkenswert ist der Unterschied des Serums in verschiedenen Lebensaltern. So enthält das Blut der Kinder keine Ambozeptoren (= Antitoxin), welche Diphtheritoxin für die Komplemente des Serums angreifbar macht, während die meisten Erwachsenen diese wertvollen Schutzstoffe besitzen. Auch mit den Ambozeptoren für die eitererregenden Streptokokken und Staphylokokken ist es beim kleinen Kinde, besonders beim künstlich genährten Kinde, schlecht bestellt. Der Säugling bezieht diese Substanzen mit der Milch der Mutter und geht daher viel seltener an infektiösen, eitrigen Prozessen zugrunde. Der Bezug fertiger, von einem anderen Individuum gebildeter Schutzstoffe verleiht eine Immunität, die als passive bezeichnet wird und nicht lange andauert, da diese Stoffe

allmählich wieder ausgeschieden werden. Am Ende des ersten Lebensjahres verliert der Darm die Durchlässigkeit für die Ambozeptoren und der Organismus ist nun auf die zur gleichen Zeit auftretende erhöhte Potenz, selbst Ambozeptoren zu bilden, sich aktiv zu immunisieren angewiesen.

Wie verhält sich nun der Organismus bei einer akzidentellen Infektion oder beim Experiment in vivo? Nach dem Gesagten werden wir den Begriff der Infektion nicht auf die Invasion von Bakterien beschränken, sondern mit ihm jede Zuführung von körperfremden Stoffen, artfremder Eiweißarten und Toxine, in die Körpersäfte bezeichnen. Sind diese Stoffe nicht mit Seitenketten ausgerüstet, welche zu den Rezeptoren der Körperzellen Affinitäten besitzen, so können sie nirgends angreifen, also auch keine Wirkung entfalten. Kommen aber Substanzen in den Körper, welche auf die Zellrezeptoren eingestellt sind, so werden sie die zur Ernährung der Zellen nötigen Seitenketten besetzen und, an ihnen verankert, destruktiv auf die Zelle wirken. Eine Anzahl von Zellen werden so zugrunde gehen. Andere werden nicht abgetötet, sondern regenerieren die von den Bakterien blockierten Seitenketten. Nun schießen aber Regenerationsvorgänge gewöhnlich weit über ihr Ziel hinaus, — man denke an die Kallusbildungen bei Verletzungen der Knochen — es bilden sich viel mehr Rezeptoren neu, als ausgeschaltet worden sind und mehr, als an der Zelle Platz haben. Der Überschuß wird in die Säfte abgestoßen und wird dort die zu den Körperzellen affinen Gruppen der Bakterien absättigen. Nach ihrer Entstehung als Ersatz für die von Bakterien besetzten Rezeptoren sind sie ja genau auf die eingedrungenen Bakterien eingestellt. Freilich wird die Avidität der freien Rezeptoren zu den Bakterien, Toxinen usw. oft eine andere sein, als die Avidität der an den Zellen sitzenden. Ein therapeutischer (heilender) Effekt wird in den Fällen eintreten können, wo die Avidität der freien Rezeptoren größer oder mindestens ebenso groß ist. Dann gelangen die Bakterien usw. gar nicht dazu die Zellen des Körpers zu attackieren, weil sie schon vorher von den im Blut kreisenden Seitenketten abgesättigt, neutralisiert werden.

Da der Name Seitenkette, der von Ehrlich als Ausdruck der chemischen Natur [1]) dieser Bindung gewählt wurde, eine Anerkennung der Ehrlichschen Theorie involviert, bezeichnet man unverfänglicher die vom Organismus gebildeten neutralisierenden Stoffe als Antikörper, diejenigen Substanzen, welche Antikörperbildung auslösen können als Antigene. Den veränderten Reaktionszustand des Körpers nennt man Allergie. Früher war nur eine Form der Allergie näher bekannt: die Immunität, d. h. die aus dem Antikörpergehalt resultierende Unempfindlichkeit des Organismus gegen das Antigen. Erst mehr als ein Dezennium später — so langer Zeit scheint es bedurft zu haben, um die teleologische Anschauungsweise in diesem Punkte zu überwinden — ist auch das gegenteilige Phänomen genügend gewürdigt worden. Es wird als Anaphylaxie bezeichnet, i. e. die aus dem Vorhandensein von Antikörpern entspringende Überempfindlichkeit gegen das Antigen.

Die Reaktion der Antikörper mit ihren Antigenen richtet sich nach der Zahl und Art ihrer Rezeptoren. Man bezeichnet die Antikörper nach dem sichtbaren Effekt dieser Reaktion als Antitoxine, Präzipitine, Agglutinine, Lysine, Opsonine.

Praktische Anwendung finden unscre serologischen Kenntnisse bei der Pockenimpfung. Es handelt sich hier um Erzielung einer aktiven Immunität, d. h. die Körperzellen erlangen die Fähigkeit Antikörper gegen das Pockenvirus zu bilden. Als Impfmaterial dient der Inhalt der Kuhpockenpustel, der für den Menschen durch die Tierpassage wenig virulent geworden ist, ihn nur leicht und lokal affiziert. Auch die Immunität, welche eine Scharlach- oder Masernerkrankung hinterläßt, ist eine aktive. Eine Schutzimpfung mit durch Tierpassage avirulent gemachten Infektionsstoffen können wir nicht ausführen, da bisher kein Tier bekannt ist, das für diese Krankheiten empfänglich ist. Ebensowenig können wir die Erreger durch Erhitzen und andere Prozeduren ihrer Virulenz berauben und sie so zu einem geeigneten Impfmaterial machen, da diese Erreger noch nicht entdeckt und gezüchtet sind. Dagegen ist der letztere Weg mit relativem Erfolg bei Lyssa (Tollwut), Milzbrand, Typhus, Cholera und Pest beschritten worden. Der Impfschutz gegen Typhus soll drei Jahre betragen, der gegen Cholera und Pest nur kürzere Zeit. Er ist keineswegs ein absoluter.

Während die aktive Immunisierung eine prophylaktische (vorbeugende) Maßnahme ist, wird nach dem Ausbruch einer Krankheit nur die passive Immunisierung in Frage kommen, d. h. dem erkrankten Individuum wird das Serum von aktiv Immunisierten zugeführt und zwar nicht durch den Magen-Darmkanal, auf enteralem Wege (ἔντερον = Darm), sondern parenteral durch subkutane, intramuskuläre oder am besten durch intravenöse Injektion. Durch vorsichtige fraktionierte Fällung des Serumeiweiß kann man zeigen, daß die Antikörper im Euglobulin enthalten sind und mit dessen Abbau in die Aminosäuren durch das Darmepithel zerstört werden. Von den Heilseris ist das wichtigste das Diphtherieantitoxin, das von aktiv immunisierten Pferden und neuerdings auch von wilden Mauleseln gewonnen wird. Die schönen Erfolge dieser von Behring in die Wege geleiteten Diphtheriebehandlung werden besonders durch die schweren Krankheitsfälle demonstriert, wo die diphtherischen Membranen den Kehlkopf verlegen und wegen Erstickungsgefahr der Luftröhrenschnitt nötig wird: Kinder, die keine Einspritzung von Serum erhalten haben, erliegen

[1]) Svante Arrhenius vertritt die Anschauung, daß es sich um physikalische Adsorptionsphänomene zwischen Stoffen kolloiden Charakters handelt.

nach dem operativen Eingriff in 75 % einer in die feineren Luftwege absteigenden Diphtherie, während die Mortalität der behandelten Kinder 25 % beträgt. Noch gilt es aber abzuwarten, wie sich das Serum in schweren Epidemien bewähren wird, wie wir sie in den 80er Jahren hier in Deutschland erlebt haben, wo das Virus wahrscheinlich stärkere Infektiosität besaß als heutzutage. Beachtenswerte Erfolge hat im letzten Jahre die Behandlung der postdiphtherischen Lähmungen durch sehr große Serumdosen gezeitigt. Je frühzeitiger das Serum eingespritzt wird, desto sicherer ist die Wirkung. Leider steht der hohe Preis des Serums der Anwendung in der praxis pauperum im Wege, und es ist wohl eine berechtigte Forderung, daß hier der Staat unterstützend einzutreten hätte.

Weniger erbaulich ist die Statistik über die Wirksamkeit anderer Heilsera, die gegen Tetanus (Starrkrampf), Pest, epidemische Genickstarre usw. hergestellt worden sind. Ebensowenig ist es gelungen ein einigermaßen sicher wirkendes Antistreptokokkenserum zu finden, was um so wünschenswerter wäre, weil bei diesem bösartigen Eitererreger eine Schutzimpfung nicht angängig ist wegen der nach Streptokokkeninfektionen beim Menschen auftretenden Anaphylaxie.

Während die anaphylaktischen Reaktionen für den Therapeuten höchst unerwünschte, als Serumkrankheit bezeichnete Nebenwirkungen sind, haben sie einige Bedeutung für die frühzeitige Diagnose der Tuberkulose erlangt. Als Antigen wird das Koch'sche Alttuberkulin verwandt, in dem sich Proteine des Tuberkelbazillus befinden. Tuberkulöse Individuen reagieren stark auf Applikation kleiner Dosen, die von Gesunden anstandslos vertragen werden. Nach subkutaner Injektion tritt eine beträchtliche Steigerung der Temperatur ein, nach der Einimpfung des Alttuberkulins in die Haut bildet sich eine Papel — die Pirquet'sche Kutanreaktion, nach Einträufelung des Virus in den Bindehautsack entwickelt sich dort eine Entzündung, die 1—3 Tage anhält — Ophthalmoreaktion von Calmette und Wolff-Eisner. Eine sichere Diagnose kann jedoch auf diesem Wege nicht gestellt werden.

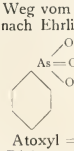
Die Bakteriolyse und Agglutination werden diagnostisch besonders bei Typhus und Cholera verwertet und haben hier eine große Bedeutung, weil die klinischen Symptome dieser Krankheiten nicht eindeutig sind. Die Agglutination von Typhusbazillen durch das Serum von Typhuskranken ist als Widal'sche Reaktion bekannt. Wenn der praktische Arzt keine Typhusbazillen zur Verfügung hat, kann er statt dessen das Fickersche Typhusdiagnostikum verwenden, welches die wirksamen Antigene enthält und von der Apotheke bezogen werden kann.

Die Präzipitine, welche mit artfremdem Eiweiß einen Niederschlag bilden, haben hauptsächlich wissenschaftlichen Wert. Je größer die Artfremdheit, je entfernter die Verwandtschaft zweier Tierarten ist, desto stärker fällt die Reaktion aus. Durch Verfeinerung der Methodik ist es gelungen durch die Präzipitinreaktion biologische Differenzen zwischen den einzelnen Menschenrassen festzustellen. Es werden solche Unterschiede, wenn auch sehr subtiler Natur, zweifellos auch zwischen Menschen desselben Stammes bestehen und man kann wohl annehmen, daß jeder Mensch, daß jedes einzelne Lebewesen seinen eigenen originalen Eiweißchemismus hat, durch den sein Charakter ebenso bestimmt ist, wie eine geometrische Kurve durch eine algebraische Gleichung. Die Präzipitinreaktion liefert auch den Beweis für die Blutsverwandtschaft zwischen Menschen- und Affengeschlecht, ist also allen übrigen, die aus der Paläontologie, vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte sich ergeben, würdig an die Seite zu stellen" (Uhlenhut). Eine praktisch forensische Bedeutung hat die Blutprobe des eben zitierten Forschers, welche dem Gerichtsarzt mit großer Sicherheit ermöglicht, über die menschliche oder tierische Provenienz verdächtiger Blutspuren zu entscheiden.

Zur Serumdiagnose der Syphilis nach Wassermann bringt man das Serum des verdächtigen Patienten nebst einem Quantum syphilitischen Antigens in Komplement enthaltendes Meerschweinchenserum. Ist Syphilis vorhanden, dann enthält das Serum des Patienten Ambozeptoren, welche sich mit dem Syphilisantigen verbinden und diese Antigen-Antikörper-Verbindung fixiert das vorhandene Komplement. Setzt man jetzt eine Aufschwemmung von Rinderblutkörperchen hinzu nebst einem hämolytisch auf sie eingestellten Kaninchenimmunserum, das durch Erhitzen, also durch Zerstörung des Komplements inaktiviert worden ist, dann erfolgt keine Hämolyse, weil alles Komplement des Meerschweinchenserums durch die Verbindung Syphilisantigen-Syphilisantikörper fixiert ist. Diese Hemmung der Hämolyse wegen Mangel an Komplement bezeichnet man als positiven Ausfall der Wassermann'schen Reaktion. Sie ist bei ca. 90% aller syphilitischen Individuen positiv, spricht also bei zweifelhaften klinischen Erscheinungen mit großer Wahrscheinlichkeit für Syphilis. Es verhält sich damit, wie mit den meisten biologischen Reaktionen. Der negative Ausfall ist nicht beweisend, spricht nicht gegen Syphilis. Bei der Wassermann'schen Probe besteht außerdem der Übelstand, daß der positive Ausfall auch bei Scharlach und nach Narkosen vorkommt und daß man statt des wässerigen Extrakts einer syphilitischen Leber auch den alkoholischen Extrakt einer normalen Leber als Antigen verwenden kann. Dadurch erfährt zwar der praktische Wert der Reaktion keine Einbuße, man wird ja leicht feststellen können, ob der Patient Scharlach hat oder kurze Zeit vor der Untersuchung narkotisiert worden ist; aber man kann für die Reaktion nicht die Syphilis direkt verantwortlich machen, sondern wahrscheinlich lipoide Substanzen wie das Chole-

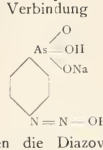
sterin, welches durch die supponierte lipoidlösende Kraft des Syphiliserregers, der Spirochaeta pallida, in Freiheit gesetzt werden mag. Diese Frage wird wohl erst endgültig entschieden werden, wenn es gelungen sein wird, die Spirochaeta pallida in Reinkultur zu züchten.

Von dem Gedanken ausgehend, daß auch die chemisch definierten spezifischen Heilmittel gegen Infektionskrankheiten auf die Erreger derselben in ähnlicher Weise einwirken dürften, wie die Heilsera, hat sich Ehrlich seit langer Zeit bemüht, diese Spezifika durch Einführung geeigneter Seitenketten so zu modifizieren, daß sie nur auf den Infektionserreger, nicht aber auf die Körpergewebe einwirken. In Ehrlich's Sprache ausgedrückt: Das Mittel muß stark bakteriotrop und wenig organotrop sein. Besonders eingehend hat sich dieser Forscher mit der Therapie der Spirillen-, Trypanosomen-, Protozoenerkrankungen beschäftigt und schon vor einigen Jahren die prompte Wirkung des Atoxyls, des p-aminophenylarsinsauren Natrons, auf die genannten Mikroorganismen im Reagenzglas und im Versuchstier gezeigt. Daß man aber auf solchem Wege Gewonnenes nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen darf, zeigte sich, als bei der praktischen Anwendung des Atoxyls und seiner Azetylverbindung, des Arsazetins, die giftige Wirkung des Arsens, besonders die Wirkung auf den Sehnerven so stark hervortrat, daß Ehrlich selbst den Gebrauch dieser Arsenverbindungen widerriet. Durch planmäßiges Experimentieren ist es ihm und seinem Schüler Hata gelungen in dem 606. Präparat, dem Dioxydiamidoarsenobenzol, ein Mittel zu finden, über das zwar die Akten noch nicht geschlossen, das aber in vielen Fällen gegen Syphilis und andere Spirillosen mit bestem Erfolg angewandt worden ist, ohne daß bemerkenswerte Nebenwirkungen eintraten. Der Weg vom Atoxyl zum Präparat 606 (Salvarsan) sei nach Ehrlich's Darstellung kurz beschrieben:

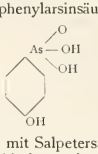


(Der Einfachheit halber ist statt des Na-Salzes stets die Säure genannt.)

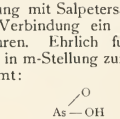
Das Atoxyl = p-Amino-Phenylarsinsäure wurde von Béchamp vor ca. 30 Jahren hergestellt, aber von ihm für arsensaures Anilin gehalten und als solches für nicht sehr reaktionsfähig erachtet. Es entsteht aber erst beim Erhitzen von arsensaurem Anilin, ganz wie die Sulfanilsäuren durch Erhitzen von schwefelsaurem Anilin. Seine Konstitution und damit seine Umwandlungsfähigkeit hat erst Ehrlich entdeckt. Durch Diazotierung, d. h. durch Behandlung des Atoxyls mit NOOH = salpetriger Säure gewann Ehrlich die p-Diazophenylarsinsäure, das Anhydrid der Verbindung



Bekanntlich geben die Diazoverbindungen mit Wasser Phenole. Ehrlich erhielt also beim Umkochen die p-Oxyphenylarsinsäure.

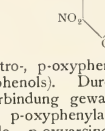


Durch Behandlung mit Salpetersäure HNO_3 lassen sich in diese Verbindung ein oder zwei Nitrogruppen einführen. Ehrlich führte eine Nitrogruppe ein, die in m-Stellung zur Hydroxylgruppe zu stehen kommt:

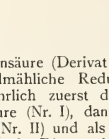


= m-Nitro-, p-oxyphenylarsinsäure (Derivat eines o-Nitrophenols). Durch allmähliche Reduktion der Verbindung gewann Ehrlich zuerst die m-Amino-, p-oxyphenylarsinsäure (Nr. I), dann das m-Amido-, p-oxyarsinoxyd (Nr. II) und als letzte Reduktionsstufe das Salvarsan, das Di m-amido-, p-oxyarsinobenzol (Nr. III)

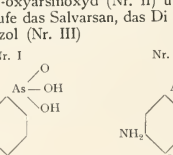
Nr. I



Nr. II



Nr. III



S. Robinski jun.

Bücherbesprechungen.

Max Riedel, Gallen und Gallwespen. Naturgeschichte der in Deutschland vorkommenden Wespengallen und ihrer Erzeuger. Mit ca. 100 Abbildgn. auf 6 Tafeln. 2. Auflage. K. G. Lutz Verlag. Stuttgart 1910. — Preis geb. 1,60 Mk.

Jedem, der sich draußen mit der Natur beschäftigt, fallen an den Pflanzen Gallen auf, über die etwas Näheres zu lehren das vorliegende Buch sehr ge-

eignet ist, soweit es sich um die sehr häufigen Wespengallen handelt. Die geschickt gewählten Abbildungen bringen die häufigsten derselben zur Anschauung, so daß das Auffälligste schon bequem hiernach zu bestimmen ist. Nach einer Einleitung über den Begriff der Gallen usw., über die Gallwespen und einem Kapitel über Feinde der Gallen und Gallwespen u. a., folgt eine Bestimmungstabelle der Gallen, sodann eine Beschreibung der in Deutschland vorkommenden Gallen und ihrer Erzeuger und schließlich eine Bestimmungstabelle für die Gattungen der Gallen bewohnenden Gallwespen. Es wird dann noch eine Fundtabelle geboten, in der nach Monaten der Name der Tiere, der Ort an der Pflanze, wie sie Gallen erzeugen, ihre Gestalt, Größe und Farbe und die Erscheinungszeit der Wespe angegeben wird.

Dr. Otto Krümmel, ordentl. Prof. der Geographie an der Universität in Kiel, Handbuch der Ozeanographie. Bd. II. Die Bewegungsformen des Meeres (Wellen, Gezeiten, Strömungen). Mit 182 Abbildungen im Text. Zweite, vollständig neu bearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage. Verlag von J. Engelhorn's Nachf., 1911. — Preis 32 Mk.

Der erste Band des vorliegenden ausgezeichneten Nachschlagebuches ist in seiner zweiten Auflage 1907 erschienen und wurde damals in der Naturw. Wochenschrift besprochen. Der zweite Band ist viel umfangreicher. Er umfaßt rund 770 Seiten. Es ist nicht zu verwundern, daß dieser 2. Band in gänzlich verändertem Zustande erscheint gegenüber der 1. Auflage, die vor nunmehr fast einem Vierteljahrhundert erschienen ist, wenn man berücksichtigt, welche großen Fortschritte gerade die Meereskunde seit dieser Zeit gemacht hat. Wir wollen deshalb auch darauf verzichten, hier näher auf die Unterschiede gegenüber der ersten Auflage einzugehen. Krümmel betont in der Vorrede, daß für ihn bei der Abfassung des Textes die Bedürfnisse und die Vorbildung geographischer Leser maßgebend geblieben sind, wie das schon für den ersten Band galt.

Der Text zerfällt in drei große Kapitel: 1. Die Wellen, 2. Die Gezeiten und 3. Die Meeresströmungen. Ein ausführliches alphabetisches Namen- und Sachregister erleichtert die Benutzung des Gesamtwerkes. Trotz des großen Tatsachenmateriales, das der Verf. bringt, hat er doch, „um dem Buche eine gewisse Lesbarkeit neben streng wissenschaftlichem Charakter zu bewahren, den Stoff sorgfältig ausgewählt". Wir möchten aber glauben, daß auch so das Buch den weitgehendsten Bedürfnissen genügt. Wer mehr Tatsachen braucht, als sie das Werk bietet, „wird sich an der Hand der Zitate gern weiter bemühen".

Anregungen und Antworten.

Herrn G. H. in G. — „Wie denkt der moderne Jünger Humes — also wohl der „Positivist" — über die „abstrakte Wirklichkeit" der Mathematiker, Physiker und Chemiker?"

Ob es wirklich moderne Jünger Humes gibt, ist schwer festzustellen. Nicht ohne weiteres dürfen die „Positivisten" als solche bezeichnet werden, auch wenn sie in Hume denjenigen Philosophen verehren, der am entschiedensten einer „metaphysikfeindlichen" Philosophie vorgearbeitet hat.

So sehr Hume den Substanzbegriff befehdet hat, so vermochte er ihn doch nicht gänzlich zu überwinden. Das unmittelbar Gegebene waren ihm durchweg Bewußtseinstatsachen. Zwar nahm er für sie weder eine geistige Substanz noch ein stets mit sich identisches Ich an; aber seine Außenwelt setzt sich ebenso wie sein Ich ganz und gar aus Bewußtseinstatsachen zusammen, Außenwelt und Innenwelt gelten ihm beide als rein psychische Werte. Da nun die Sinne die Außenwelt nicht zu erkennen vermögen und der Glaube an die Existenz derselben nur der Einbildungskraft zu verdanken ist, so existieren die Objekte nur so lange, als sie gerade erlebt werden.

Hume hatte nicht erkannt, daß im Urerlebnisse sich weder psychische noch physische Tatsachen, weder eine Innenwelt noch eine Außenwelt finden, daß vielmehr die Tatsächlichkeit erst durch eine besondere Stellungnahme sich in eine Innenwelt und eine Außenwelt spaltet; Hume dachte nicht daran, daß beide aus einer gemeinsamen Wurzel hervorgehen müssen und daß das Psychische in streng funktionaler Abhängigkeit vom Physischen anzunehmen ist.

Er fühlte freilich das Unhaltbare seiner Lage und folgte weniger den Ergebnissen seines Denkens als „den Eingebungen der kombinierenden, allerdings durch vernünftige Überlegung wieder beschränkten Phantasie". Hume verfiel daher notwendig dem Skeptizismus.[1])

Daß unter solchen Umständen seine Ausführungen über Wissen und Wahrscheinlichkeit nur teilweise befriedigen, ist nicht zu verwundern. Ein Denken über eine Welt, deren Objektivität in Frage steht, muß der Evidenz entbehren. Wer aber der Natur selbst Macht über unser Denken einräumt, wer im Denken oder richtiger in den unser Denken begleitenden nervenphysiologischen Vorgängen Prozesse erblickt, die mit der leiblichen und geistigen Erhaltung innigst zusammenhängen, wird sich nicht wundern, daß wir durch verhältnismäßig wenige, ganz allgemeine Erfahrungen zu sehr entschiedenen reaktiven Verhaltungsweisen genötigt werden können. Ich denke hierbei an die bedeutungsvolle, in der Selbsterhaltung wurzelnde Nötigung, das Geschehen in der Natur als ein durchaus eindeutiges zu begreifen.

Schon auf verhältnismäßig tiefer Stufe geistiger Bildung haben wir das dringende Bedürfnis, die Erfahrungstatsachen gedanklich zu verknüpfen. Die Wucht dieses biologisch begründeten Bedürfnisses prägt allen Verknüpfungen, die nicht offenkundige Widersprüche enthalten, den Stempel hoher Sicherheit und Wahrheit auf. Ein Mißtrauen gegen solche Konstruktionen stellt sich erst dann ein, wenn das kritische Denken eine nicht geringe Höhe erreicht hat.

Als Beispiel, wie ein moderner Positivist über mathematische und naturwissenschaftliche Konstruktionen denkt, möge uns Ernst Mach dienen.

Nach ihm[2]) entwickelt sich bei hinreichender Beständigkeit unserer Umgebung eine entsprechende Beständigkeit der Gedanken. „Vermöge dieser Beständigkeit streben sie die halbbeobachteten Tatsachen zu vervollständigen. Dieser Vervollständigungstrieb entspringt nicht der eben beobachteten einzelnen Tatsache, er ist auch nicht mit Absicht erzeugt; wir finden ihn, ohne unser Zutun, in uns vor. . . Obgleich er durch die Erfahrung entwickelt ist, liegt in ihm mehr als in der einzelnen Erfahrung. Der Trieb bereichert gewissermaßen die einzelne Tatsache. Durch ihn ist sie uns mehr. Mit diesem Trieb haben wir stets ein größeres Stück Natur im Gesichtsfeld als der Unerfahrene mit der Einzeltatsache allein. Denn der Mensch mit seinen Gedanken und seinen Trieben ist eben auch ein Stück Natur, das sich zur Einzeltatsache hinzufügt. Anspruch auf Unfehlbarkeit hat aber dieser Trieb keineswegs, und eine Notwendigkeit, ihm zu entsprechen, besteht durchaus nicht. Unser Vertrauen zu ihm liegt nur in der Voraussetzung der vielfach erprobten zureichenden Anpassung unserer Gedanken, welche aber jeden Augenblick der Enttäuschung gewärtig sein muß."

[1]) Petzoldt, Das Weltproblem; Teubner, Leipzig.
[2]) E. Mach, Analyse der Empfindungen, 4. Aufl.

Der denkende Mensch hat ferner das Bedürfnis, solche der Nachbildung der Tatsachen dienende Gedanken, die von einem wenig ausgeprägten Gefühl der Gewißheit begleitet sind, an Gedanken von größerer Beständigkeit zu stützen. „Dies Bedürfnis nach Stützung schwächerer Gedanken durch stärkere wird auch Kausalitätsbedürfnis genannt, und ist die Haupttriebfeder aller naturwissenschaftlichen Erklärungen. Als Grundlagen ziehen wir natürlich die stärksten besterprobten Gedanken vor, die uns unsere vielgeübten mechanischen Verrichtungen an die Hand geben, und die wir jeden Augenblick ohne viele Mittel aufs neue erproben können. Daher die Autorität der mechanischen Erklärungen, namentlich jener durch Druck und Stoß. Eine noch höhere Autorität kommt dementsprechend den mathematischen Gedanken zu, zu deren Entwicklung wir der geringsten äußeren Mittel bedürfen, für welche wir vielmehr das Experimentiermaterial größtenteils stets mit uns herumtragen."

Im Laufe der wissenschaftlichen Entwicklung bilden sich, wie namentlich Avenarius und Petzoldt nachgewiesen haben, begriffliche Bestände aus, die reinen Erfahrungstatsachen angepaßt und in sich widerspruchsfrei sind. Die Anlehnung an einen gesicherten „logischen Bestand" ist immer dann gerechtfertigt, wenn eine Ablehnung des Neuen dem bereits feststehenden Alten widersprechen würde.

Wählen wir als Beispiel die Ableitung der Kugelgestalt der Erde! Bekanntlich läßt sich der Fixsternhimmel von jedem beliebigen Orte der Erde aus auf eine Einheitskugel derart abbilden, daß die relative Lage der Fixsterne unverändert bleibt. Wir können geradezu den Fixsternhimmel selbst als eine riesige Kugel ansehen, in deren Mittelpunkt der abbildende Beobachter sich befindet. Auf dieser Kugel können wir uns mit Hilfe eines der drei sphärischen Koordinatensysteme jederzeit eindeutig orientieren. Die Tatsache nun, daß bei einer Wanderung auf der Erde innerhalb der den Ausgangspunkt enthaltenden Ebene des Himmelsmeridianes gleiche Abstände, die auf der Nordsüdlinie gemessen werden, gleiche Polhöhedifferenzen, also gleiche Bogendistanzen am Himmelsmeridiane entsprechen, ist nur vereinbar mit der Annahme, daß von jedem beliebigen Punkte der Erde aus die Nordsüdlinie stetig gekrümmt, mithin kreisförmig ist. Die Tatsache, daß bei einer Wanderung im gleichen oder entgegengesetzten Sinne der Bewegung der Fixsterne gleichen linearen Distanzen gleiche Verspätungen und Verfrühungen der Auf- und Untergänge entsprechen, ist wiederum nur vereinbar mit der Annahme, daß die Erde auch in der Ostwestrichtung von jedem beliebigen Punkte aus stetig gekrümmt ist. Beide Tatsachengruppen berechtigen zur Vorstellung einer kugelförmigen Erde. Jede andere Auffassung würde in Widerspruch kommen mit der Tatsache, daß die Fixsternwelt auf eine Kugel abbildbar ist.

Die mathematische Wissenschaft wurzelt teils in sehr einfachen, jederzeit sich aufdrängenden Wahrnehmungen und Vorstellungen, teils in der durch sie geweckten reaktiven Tätigkeit des Zerlegens, Vergleichens und sinnvollen Verknüpfens. Ihre Ergebnisse sind daher ohne weiteres klar, rein und einfach.

Die physikalisch-chemischen Wissenschaften haben es mit äußerst komplexen Dingen und Vorgängen zu tun. Die spontane Tätigkeit ist auf eine fast endlose Analyse angewiesen, hat aus der bunten Fülle der Erscheinungen solche Elementarvorgänge herauszuschälen, die durch geeignete Überlagerung die komplexen Vorgänge wieder ergeben, und bedarf nicht nur eines ungewöhnlichen Aufwandes von Begriffen, sondern auch mannigfaltiger, mehr oder weniger provisorischer Annahmen. Das Bedürfnis nach Ordnung und Klarheit nötigt hierbei zur Anlehnung an die mathematischen Wissenschaften. Diese Anlehnung erweist sich als ungemein vorteilhaft. Aber immer bleibt ein nicht zu unterschätzender Rest übrig, der vorläufig noch einer genügenden mathematischen Stütze entbehrt.

Das Bedürfnis eine möglichst große Macht über die Dinge und Vorgänge zu erlangen, namentlich der Zukunft gegenüber gewappnet zu sein, zwingt uns, unsere Erfahrungen soweit als möglich zu ordnen und zu verknüpfen, sie in wohlvertraute Gedankengänge widerspruchsfrei einzureihen. Die „Natur" kommt diesem mit unserer Erhaltung zusammenhängenden Bedürfnisse glücklicherweise sehr entgegen. Gelingt uns eine Einreihung, so ist sie ohne weiteres mit dem Gefühle der Sicherheit und Wahrheit verknüpft.

Viele Konstruktionen erweisen sich oftmals höchst nützlich, enthalten aber daneben entweder überflüssige oder gar widersprechende Bestandteile, die jenes Gefühl der Sicherheit zeitweise verdrängen oder überhaupt nicht völlig aufkommen lassen. Wenn derartige Gedankenzusammenhänge auch noch so arbeitsfähig sind, so wird man ihnen doch nur einen beschränkten erkenntnistheoretischen Wert zuerkennen dürfen.

Kein positivistischer Philosoph wird an der Diskontinuität der Körper und des sog. Vakuums zweifeln. Trotzdem wird er den Atom- und Ätherhypothesen in ihren seitherigen Formen nur bedingtes Vertrauen schenken. Ob vielleicht die elektrodynamische Theorie die jenen Hypothesen anhaftenden Widersprüche aufzuheben vermag, bleibt abzuwarten.

Man wirft dem Positivismus immer wieder vor, er sei hypothesenfeindlich. Wer freilich so strenge Forderungen wie J. St. Mill an eine naturwissenschaftliche Hypothese stellt, wird die Mehrzahl der herrschenden Theorien ablehnen müssen. Aber gerade der in erkenntnistheoretischen Fragen so vorsichtige E. Mach befürwortet die Hypothese dringend. Denn „die Hypothese belebt die Anschauung, die Phantasie, und erregt durch diese die physische Reaktionstätigkeit. Die Funktion der Hypothese ist sonst teils eine sich selbst befestigende, verschärfende, teils eine sich selbst zerstörende, jedenfalls aber eine kenntniserweiternde". Aber eben in ihrer selbstzerstörenden Funktion führt die Hypothese endlich zum begrifflichen Ausdruck der Tatsachen. So haben sich „die Eigenschaften des Äthers, des lichtfortpflanzenden Raumes, der sich teilweise wie eine Flüssigkeit, teilweise aber wieder wie ein starrer Köper verhält, nach und nach begrifflich bestimmt. Die Auffassungen, welche sich so ergeben haben, sind keine Hypothesen mehr, sondern Forderungen der Denkbarkeit der Tatsachen, Ergebnisse der analytischen Untersuchung. Wir können an denselben als sicher festhalten, auch wenn wir gar keine Analogie dafür finden, wenn wir sonst nirgends in der Welt transversale Schwingungen oder eine Flüssigkeit, in der solche möglich wären, antreffen. Hätten Young und Fresnel die Annahme der transversalen Wellen wegen der Schwierigkeit der Erklärung derselben verschwiegen, so hätte die Wissenschaft dadurch einen ebenso schweren Verlust erlitten wie durch die Unterdrückung des Newtonschen Gravitationsgesetzes wegen analoger Bedenken. Wir dürfen vor ungewohnten Auffassungen, wenn sie auf sicheren Grundlagen ruhen, nicht zurückschrecken. Denn die Möglichkeit auf fundamental neue Tatsachen zu treffen hat nicht nur in den früheren Forschungsperioden bestanden, sie besteht auch jetzt noch fort und hat an keinem Tage aufgehört zu bestehen. In den Millschen, die Hypothese beschränkenden Regeln spricht sich eine große Überschätzung des bereits Gefundenen gegenüber dem noch zu Erforschenden aus." — Die Ätherhypothese bringt sicherlich das zum begrifflichen Ausdruck, daß das sogenannte Vakuum keineswegs Nichts ist, sondern sehr wichtige physikalische Eigenschaften hat. „Ob man das Vakuum als Körper (Äther) bezeichnen will, ist ohne Belang, daß aber wechselnde, voneinander abhängige Eigenschaften demselben anhaften, wie den Körpern, kann man nicht in Abrede stellen."

Man wird aus dieser lückenhaften Skizze erkennen, daß der moderne Positivismus nicht ohne weiteres mit dem älteren Empirismus verwechselt werden darf, für den es nur eine rezeptive Erfahrung gab und von dem die Aktivität oder Reaktivität des Erfahrenden gar nicht oder zu wenig beachtet wurde. Der moderne Positivismus vermittelt vielmehr zwischen jenem Empirismus und dem Kantischen Kritizismus, vermeidet aber des letzteren Fehler, dem Ich oder dem Bewußtsein eine übergeordnete und absolute Stellung einzuräumen.

Angersbach.

Inhalt: W. Gothan: Über die Coniferen und ihre Verwandten in ihrer Vorgeschichte. — S. Robinski jun.: Der neueste Stand der serologischen Forschung und Chemotherapie. — **Bücherbesprechungen:** Max Riedel: Gallen und Gallwespen. — Dr. Otto Krümmel: Handbuch der Ozeanographie. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 25. Juni 1911. | Nummer 26.

Die Brennessel im Volksglauben.

Ein Beitrag zur Volkskunde.

[Nachdruck verboten.]

Von **Heinr. Marzell**, Pullach bei München.

Wenn wir die Pflanzen, die seit den ältesten Zeiten im Volksaberglauben eine Rolle spielen, näher betrachten, so werden wir finden, daß es sich fast stets um solche Gewächse handelt, die durch irgendeine hervorstechende, äußerliche Eigenschaft auch dem naiven Naturkinde auffallen. So ist sicher, daß der starke, aromatische Geruch einer Pflanze viel dazu beitragen kann, daß sie in den Ruf eines Hexen und Gespenster abwehrenden Mittels gekommen ist. Oder soll es ein Zufall sein, wenn fast all die Gewächse, die das Landvolk in manchen Gegenden noch heutzutage gegen „Geister und Gespenster", gegen drohendes Unheil bei Mensch und Vieh anwendet, — so Kümmel, Fenchel, Dill, Engelwurz (ätherisches Öl der Doldenblütler!), Dosten, Eberraute (Artemisia Abrotanum), Raute, Baldrian, Siebengezeit (Trigonella foenum graecum) — lauter Pflanzen sind, die sich durch ihren starken Geruch weithin bemerkbar machen. Auch die Farbe und die Form der Blüten tut das Ihrige. Wer mit der „Zauberbotanik" vertraut ist, der weiß, daß in dieser „Wissenschaft" besonders Kräuter mit lebhaft gefärbten Blüten, ich erinnere nur an den blauen Gundermann (Glechoma hederacea), das gelbe Johanniskraut (Hypericum perforatum) und an die rote Feuerlilie (Lilium bulbiferum), häufig hervortreten. Ebenso kann der Standort die Pflanze mit einem magischen Schimmer umgeben. Daß die parasitische Mistel hoch oben auf den Bäumen, daß der Farn im geheimnisvollen Waldesdunkel die Aufmerksamkeit auch des Naturmenschen auf sich lenkt, wird uns nicht wundern.

All diese genannten Eigenschaften treffen bei der Brennessel nicht zu und doch spielt sie im Volksglauben, wie die folgenden Zeilen beweisen werden, eine ganz bedeutende Rolle. Die Brennessel sendet keinen wahrnehmbaren Geruch aus, die Blüten sind in Form und Farbe so unscheinbar als möglich und den Standort in Hecken, in der Nähe menschlicher Ansiedlungen auf Erlenstandmooren und an Ruderalstellen (auch natürlichen, Fig. 2) teilt sie mit einer großen Anzahl Genossen, die das Volk ganz unbeachtet gelassen hat. Eine genügend „hervorstechende" Eigenschaft bleibt jedoch übrig, die jeder kennt und die sich oft recht deutlich bemerkbar machen kann, die man nicht leicht übersieht: das „Brennen ihrer Blätter". Die Ursache dieses Brennens dürfte den Lesern allgemein bekannt sein: Bei unvorsichtiger Berührung brechen die Köpfchen, der die Blätter und den Stengel bedeckenden Brennhaare ab und der Inhalt des Haares, ein scharfer, giftiger Saft (allerdings nicht Ameisensäure, wie oft zu lesen ist!) ergießt sich in die winzige Wunde, wo er eine kleine Entzündung hervorruft (vgl. Fig. 1). So sagt uns der Botaniker; aber was weiß der gemeine Mann von dieser „natürlichen Erklärung"! Nach seiner Ansicht muß eine Pflanze, die „brennt", etwas ganz Besonderes sein, in einer solchen müssen viele geheime Kräfte stecken; denn nicht die Pflanze als solche ist es ja, die den brennenden Schmerz verursacht, sondern ein Dämon, der in ihr seinen Sitz hat.

Fig. 1.
Brennhaar von Urtica.

Diese Auffassung — die Pflanze als Wohnung eines Geistes — macht es uns begreiflich, wenn wir die Brennessel vom klassischen Altertum bis auf unsere Zeiten zur magischen Heilung von Krankheiten verwendet finden. Krankheitsheilung und Zauberei standen ja in der grauen Vorzeit auch bei Kulturvölkern in inniger Verbindung — Arzt und Priester waren in einer Person vereinigt — und bei wilden Völkern treffen wir diesen Zustand noch heutzutage an („Medizinmann" = Zauberer). So erzählt schon der römische Kompilator Plinius (23—79 n. Chr.) in seiner Historia naturalis, daß man einen Kranken von seinem Leiden befreien könne, wenn man die Wurzel einer Brennessel ausgrabe und dabei sage, wie der Kranke heiße und wessen Sohn er sei (Hist. nat. XXII, 38). Die Pflanze oder vielmehr der in ihr wohnende Geist wird wie ein vernünftiges Wesen angeredet. Wie zäh dieser Glaube an die Beseelung der Pflanze im Volke haftet, geht daraus am deutlichsten hervor, daß noch in unseren Tagen die Brennessel von einem Fieberkranken in der Grafschaft Ruppin (Mark Brandenburg) auf folgende Weise angesprochen wird:

„Nesselstang, ich klage dir:
Mein siebenundsiebzigsterlei Fieber plaget mich;

Nimm es ab von mir,
Behalt es an dir!
Im Namen Gottes des Vaters usw."

Diese Beschwörung muß an eine einjährige Nessel gerichtet werden und zwar abends nach Sonnenuntergang. „Bettle dir etwas Salz," lautet die Vorschrift weiter, „und streu dies auf den Nesselstang, so wird der Nessel anfangen, den Kopf hängen zu lassen, wenn es hilft. Tu dies drei Abende hintereinander, so wirst du das Fieber nie wieder bekommen." [1]) In gleicher Weise unterstützt auch das Salz, dieses uralte antidämonische Mittel, die Wunderwirkung der Brennessel in Pommern. „Gegen das kalte Fieber. Vor Auf- oder nach Untergang der Sonne geht man drei Tage hintereinander zu einer Nesselstaude und spricht folgende Worte:

„Gun Awend, du Ull [du Alte]
Ik bring di det Hat un det Kull [das heiße und das kalte seil. Fieber]
Mi sall dat vergan [mir soll das vergehen]
Un du sast dat bekamn [und du sollst das bekommen]."

Beim Hersagen dieser Worte streut man so viel Kochsalz über die Staude, als man zwischen drei Fingern halten kann und spricht: Im Namen Gottes usw. [2])

Man könnte vielleicht denken, daß der Glaube an die wunderbare Heilkraft der Nessel aus der Antike von den germanischen Völkern entlehnt wurde und sich im Volke bis auf unsere Tage erhalten hat. Wenn auch diese Ansicht bei dem langen Zeitraum, der zwischen der Notiz des Plinius und der neuzeitlichen Quelle liegt (1. Jahrhundert n. Chr. und Ende des 19. Jahrhunderts!), recht unwahrscheinlich ist, — und diese Unwahrscheinlichkeit wird um so größer, sobald man die große Entfernung zwischen beiden Ländern (Italien und das nördl. Deutschland!) bedenkt — so müssen wir erst recht stutzig werden, wenn wir sehen, daß auch Slaven und die Zigeuner unsere Pflanze als Sympathiemittel bei Krankheiten kennen. In Mähren nämlich geht der Fieberkranke zu einer Brennessel, streut Salz auf sie und murmelt die Worte:

Siju, siju, semeno	= Ich säe, säe Samen
devadesatero sedmero,	Siebenundneunzig Stück
až to semeno zejde	Bis der Samen aufgeht
at' ta psina přejde	Soll das Fieber zugrunde gehen.

Wenn die Brennessel nach dem Salz zugrunde geht, verliert sich das Fieber, sonst ist dem Kranken nicht zu helfen. [3]) Um die Würmer zu vertreiben, wenden die transsilvanischen Zeltzigeuner folgendes Mittel an: Man stellt sich vor Sonnenaufgang vor eine Brennessel und indem man dieselbe mit dem Urin des zu heilenden Tieres begießt, spricht man die Worte:

„Guten guten Morgen! Sind mir viel Sorgen!
Würmer sind dem Schweine und ich sage, sage dir!
Schwarz sind sie, rot, weiß; morgen sind sie tot."

Die Zigeuner motivieren die Wunderkraft der Brennessel damit, daß diese Pflanze an Orten wachse, wo sich ein versteckter Eingang in die unterirdischen Wohnungen der „Pçuvus"-Leute befinde. Die Nessel ist diesen unterirdischen Wesen gewissermaßen geheiligt und der Zigeuner nennt sie daher auch „Kästa Pçuvusen gré" = Holz der Pçuvuse. Auch ein Lied, das die Zigeunerkinder beim Sammeln der Brennessel (als Schweinefutter) singen, weist auf diesen Glauben hin. Es lautet:

„Brennessel, brenn' uns nicht!
Niemand ins Haus einbricht.
Zum Pçuvus geht kein Kind,
Treibt die Würmer weg geschwind!" [4])

Diese Beispiele werden wohl für den Beweis genügen, daß der Glaube an die magischen Eigenschaften der Brennessel, wie er bei den verschiedensten Völkern und zu den verschiedensten Zeiten auftritt, nicht von einer bestimmten Gegend seinen Ausgangspunkt genommen hat, sondern überall spontan im Volke entstanden ist.

Wie das Fieber (vgl. oben!) so kann übrigens auch die Gelbsucht auf eine Brennesselstaude übertragen werden; so schüttet man im Saulgau (Württemberg) den Urin (= die „materia peccans"! siehe oben den Brauch der Zigeuner!) des Kranken an eine Brennessel unter der Dachrinne. [5]) Ein Schweizer Sympathiemittel (aus dem Kanton St. Gallen) schreibt vor: „Um einen unfehlbaren Tee gegen „Hitz und Brand" für Menschen und Vieh zu erhalten, mischt man die zerkleinerten Wurzeln der Brennessel mit Schneckenschalenmehl und zerstoßenen menschlichen Schädelstücken. Jene Nesseln taugen am besten, die unter der Dachtraufe eines Gebäudes gewachsen sind, und zwar haben nur diejenigen Wurzeln gehörige Heilkraft, welche am Frauentag (Mariae Himmelfahrt; 15. August) gegraben wurden. Nach einer anderen Version muß man sie im Mai am 1. Tag des Krebses vor Sonnenaufgang sammeln." [6]) Die Dachtraufe ist in diesen beiden Rezepten nicht etwa eine willkürliche Beigabe, was ja schon deswegen unwahrscheinlich ist, weil sie zweimal genannt wird. Nach dem Volksglauben verlassen die Hauskobolde (Wichtelmännchen, Schrattl usw.) das Haus nicht, sie gehen nicht über die Dachtraufe hinaus. Sie ist wie Türschwelle, Ofen, Kamin, Kreuzweg ein Aufenthaltsort der Geister. Als Geistersitz gilt sie z. B., wenn das Volk, um Warzen zu vertreiben, diese mit irgendeinem

[1]) Haase, Volksmedizin in der Grafschaft Ruppin, in: Zeitschr. des Vereins f. Volkskunde VII (1897) S. 69.

[2]) Jahn, Ulrich, Hexenwesen und Zauberei in Pommern. In: Baltische Studien. 39. Jahrg. Stettin 1886. S. 258.

[3]) Hovorka und Kronfeld, Vergleichende Volksmedizin. Stuttgart 1908. Band II, S. 335.

[4]) Ethnologische Mitteilungen aus Ungarn. Zeitschr. für die Völkerkunde Ungarns. Budapest I (1887) S. 144.

[5]) Bohnenberger, Mitteilungen über volkstüml. Überlieferungen in Württemberg. In: Württemberg. Jahrbücher f. Statistik und Landeskunde. Jahrg. 1904. Stuttgart. 1. Teil. S. 104.

[6]) Wartmann, B., Beitr. zur St. Gallischen Volksbotanik. 2. Aufl. St. Gallen 1874. S. 80.

Gegenstand (Apfel, Speck, Zwiebel, gestohlenes Stück Fleisch) reibt und diesen Gegenstand dann unter der Dachtraufe vergräbt.[7] Daß aber nicht nur der Standort der Pflanze, sondern auch die Zahl, in der sie angewendet wird, bei solchen abergläubischen Heilungen eine Rolle spielt, geht aus einer Angabe in einem bosnischen Arzneibuche vom Jahre 1749 hervor: „Wer Augenschmerzen hat, pflücke neun Spitzen von Brennnesseln, stoße sie und träufele das Wasser hiervon in die Augen. Der Schmerz wird vergehen."[8]

Aber nicht nur in der magischen Heilkunde, auch sonst begegnet uns die Nessel bei zauberischem Tun. Nach dem Volksglauben in Posen pflücken die Hexen zu ihren Zaubertränken Nesseln.[9] Der brennenden Nessel wurde in früheren Jahrhunderten auch die Macht zugeschrieben, Personen in heißer Liebe entbrennen zu lassen, gewissermaßen nach dem Grundsatz der Homöopathen: similia similibus („Ähnliches durch Ähnliches"). In einer aus dem 15. Jahrhundert stammenden Papierhandschrift, die in der Bibliothek zu Trier aufbewahrt wird, heißt es: „Wer heiß bornend [= brennend] lieb in sinem hertzen dreit, der sall die sengenden Nesseln tragenn, sie mag ime als balde schade syne als gut; der die nesseln mit denn wissen und roden blueten [= Lamium!] dreit, dan hilt ich baß vonn [= da hielte ich mehr davon]."[10] Ein Rezept, um sich die Liebe eines Mädchens zu erwerben, lautet: „Du solt an einem Freitag [= Tag der Freya, dies Veneris!] früh, wenn die Sonn aufgeht, zu einer Nessel gehn und besieh dir die Nessel im Namen derer, welcher du hold bist, bespreng die Nessel mit Salz [vgl. oben!] und geh bei Sonnenuntergang wieder zu ihr, grabe sie mit der ganzen Wurzel aus, lege sie in die Glut und sprich die Worte: Oel und Amel und Inginn [?], ich beschwör euch und gebeut euch, wie die Nessel hier brennt in der heißen Asche:

Daß ihr also machet zerbrinnen,
In Herzen und Sinnen,
Daß ihr nimmer Ruh mögent gewinnen
Und haben, bis daß sie drinnen
Will lassen brinnen in der Minnen."[11]

Sollte dieses Mittel übrigens nicht wirken, so steht noch ein anderes zur Verfügung, das ich in einem alten lateinisch geschriebenen Buche „Tractatus de fascinatione" (Abhandlung über die Zauberei) aufgefunden habe: Ad amorem conciliandum die S. Johannis Baptistae radicem urticae cum pronuntiatione trina Ave Maria etc. effossam in altari sub linteo reponunt et qua personas tangunt (Um Liebe zu erwerben gräbt man am Tage Johannis des Täufers unter Hersagung von drei Ave Maria eine Brennesselwurzel aus, legt sie unter das Altartuch und berührt dann mit ihr die Personen).[12]

Auch auf Fische übt die Brennessel eine Anziehungskraft aus, denn in Thüringen will man wissen, daß demjenigen, der sich mit Nessel- und Hauswurzsaft [Sempervivum tectorum] salbe, die Fische von selbst in die Hände kommen.[13] Unter den Brennesselstauden ist es auch nicht ganz geheuer: „Auf dem Hirschberge bei Balingen [Schwaben], da wo früher das alte Schloß gestanden, wächst an einer bestimmten Stelle ein Brennesselmann mit ausgestreckten Armen und Beinen. Man hat die Nesseln schon mehrmals ausgerottet; allein es wachsen dann jedesmal neue und bilden immer dieselbe Figur. Was an jener Stelle geschehen sein mag, weiß niemand mehr anzugeben."[14] Nach dem Volksglauben der Bulgaren fand man am Tage Jvanuva glava (25. Februar) das Haupt des heiligen Johannes unter den Brennnesseln, deshalb kocht man an diesem Tage in jedem Hause Brennesseln zum Mittagsessen.[15]

Warum die Nessel auch als zauberabwehrendes Mittel gilt, ist leicht begreiflich. Der naive Volksglaube denkt sich die bösen Geister nicht so ätherisch, daß sie gegen jeden Einfluß von außen ganz unempfindlich wären; auch sie spüren höchst unangenehm das Brennen der Nessel. Wie in vielen germanischen Ländern Disteln oder Dornreiser an die Türen der Wohnungen und Ställe gesteckt tückische Geister abhalten sollen — ich erinnere nur an die Dornreiser, die man im Erzgebirge, im Böhmerwald usw. in der Walpurgisnacht [Nacht auf den ersten Mai] auf den Mist steckt[16] —, ebenso verwahrt der russische Bauer in der Johannisnacht (wie die Walpurgisnacht eine Schwärmzeit der Geister!) die Fenster mit Nesseln und deckt die Speisen in Töpfen mit dieser Pflanze zu.[17] An demselben Fest hängt man in Rußland an den Stalltüren Nesseln auf, „um die Nixen zu verjagen".[18] Ganz besonders ist es nach dem Volksglauben das Vieh, auf das es diese bösen Mächte abgesehen haben. Wenn dem Vieh etwas „angetan" ist, dann nimmt man in Altenburg eine Brennessel, Taubnessel (Lamium) und Natternesselwurzel [Polygonum Bistorta?], poche diese Wur-

[7] Wuttke, A., Der deutsche Volksaberglaube. 2. Bearbeitung. Berlin 1869. § 107, 492.

[8] Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina. Wien. II (1894) S. 384.

[9] Knoop, O., Volkstüml. aus der Pflanzenwelt. In: Deutsche Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft in Posen. Zeitschr. der naturwissensch. Abteilung Posen. XI. Jahrg. (1905), S. 80.

[10] Grimm, Althochdeutsche Wälder. Kassel. 1813 ff. Band I, S. 154.

[11] Anzeiger für Kunde der Vorzeit. 1854. S. 190 nach Perger, Deutsche Pflanzensagen. Stuttgart 1864. S. 155.

[12] Fromann, Tractatus de fascinatione. 1675. S. 704.

[13] Witzschel, Aug., Sagen, Sitten und Gebräuche aus Thüringen. Hrsg. v. G. L. Schmidt. Wien 1878. S. 287.

[14] Meier, Ernst, Deutsche Sagen, Sitten und Gebräuche aus Schwaben. Stuttgart 1852. S. 312.

[15] Strauß, Adolf, Die Bulgaren. Ethnographische Studien. Leipzig 1898. S. 335.

[16] Wuttke, a. a. O. § 74.

[17] Schmeller-Fromann, Bayr. Wörterbuch. 1872 ff. Bd. II, Sp. 298.

[18] Yermoloff, Der landwirtschaftliche Volkskalender. 1905. S. 295.

zeln mit einem Stein breit, gehe dann mit den Wurzeln zu dem Vieh und streiche dasselbe dreimal im Namen Gottes vom Maul bis zur Schwanzwurzel und werfe dann die Wurzeln hinter sich weg.[19])

Einzelnstehende Eichen im Kiefernforst, am Fuße mit Brennesseln (Urtica dioeca). (Nach Fotonie, Naturw. Wochenschr. N. F. V, p. 560).

Wenn die Milch eine bläuliche Farbe besitzt, wenn sie sich nicht zu Butter rühren läßt, wenn der Käse nicht gerät, dann treibt ein böses Wesen sein Spiel, dann muß die Milch nach der Ansicht der Bäuerin „behext" sein. Unter den zahlreichen Mitteln, die Milch vor Behexung zu schützen — Berührung mit einem Beifußstengel (Artemisia vulgaris), Peitschen der Milch mit einer Haselrute, Melken durch das Astloch eines Stück Eichenholzes usw. — fehlt auch die Brennessel nicht. Damit die Milch zur Käsebereitung nicht behext werde, legt man in Böhmen am Christabend die Wurzel einer Brennessel in die Milch und gießt sie an Epiphanias (Fest der heiligen Drei Könige, 6. Januar) auf den Mist.[20])

Desgleichen können nach dem Volksglauben Raupen, Flöhe und sonstiges Ungeziefer „angehext" werden. Woher sollen auch sonst diese lästigen Tierchen kommen, wenn sie — oft scheinbar ganz plötzlich — in großen Mengen auftreten! Im Kreise Goldap (Westpreußen) pflanzt man daher beim Setzen des „Kumstes" (Kopfkohl, Kraut) eine Brennesselstaude und drückt sie mit einem Stein an, dann bleibt der Kohl vor Raupenfraß verschont.[21]) Ganz ähnlich umsteckt man im oberen Erzgebirge das Krautfeld mit Brennnesseln, um es vor den Raupen zu bewahren.[22]) In der Schweiz legte man früher Brennesseln in die Schlafzimmer, um Ungeziefer zu vertreiben.[23]) Auch den Menschen selbst vermag die Nessel vor elbischen (dämonischen) Einflüssen zu bewahren. ‚Qui urticam in manu habuerit cum pentaphyllo securus erit ab omni phantasmate et metu,' berichtet ein altes Zauberbuch. (Wer Brennnessel und Fünffingerkraut [Potentilla reptans] in seiner Hand hält, der wird sicher sein von allen Phantasien und von Furcht).[24]) Auf die-

[19]) Löbe, J., Abergl. u. Volksmittel aus d. Altenburgischen. In: Mitteil. d. Geschichts- und Altertumsforschenden Gesellschaft des Osterlandes. VII. Band. Altenburg 1874. S. 448.

[20]) Wuttke, a. a. O. § 700, 421.

[21]) Treichel, A., Volkstüml. aus d. Pflanzenwelt, bes. f. Westpreußen. IX. In: Altpreuß. Monatsschr. N. F. Königsberg i. Pr. XXXI. Bd. S. 281.

[22]) Spieß, Moritz, Aberglaube, Sitten und Gebräuche d. sächsischen Obererzgebirges. Abhandl. zum Programm der Realschule zu Annaberg f. 1862. S. 62.

[23]) Eberli, J., Beitr. zur Thurgauischen Volksbotanik. In: Mitteil. d. Thurgauisch. naturf. Gesellschaft. 16. Heft. S. 184.

[24]) Weckerus, De secretis 1701, S. 135.

selbe Quelle geht anscheinend der Tiroler Glaube zurück, daß die Brennessel mit Schafgarbe (= myriophyllum [Tausendblatt] verwechselt mit pentaphyllum [Fünfblatt]) die Furcht zu bannen vermöge. Wenn man diese Kräuter frisch in der Hand trage, dann könne man unheimliche und verrufene Stellen ohne Furchtanwandlung durchschreiten. [25])

In manchen Gegenden besonders des nördlichen Deutschlands heißt unsere Pflanze noch heutzutage „Donnernessel" („Dunnernettel" in Mecklenburg und in der Altmark). Diese Bezeichnung rührt daher, daß nach einer früher weit verbreiteten Volksmeinung die Nessel das „Umschlagen" (Sauerwerden) des (jungen) Bieres oder der Milch verhüten könne. Hier wird anscheinend die brennende Nessel mit dem zündenden Blitz in Verbindung gebracht. Man glaubt nämlich, daß der Donner, nicht das Gewitter an sich, das Sauerwerden der Getränke verursache. Die „Gestriegelte Rockenphilosophie" weiß zu melden: „Beim Bierbrauen lege man einen Strauß großer Brennesseln (Urtica dioica) aufs Faß, so schadet kein Donner dem Bier." [26]) In Tirol werden die Nesseln bei einem drohenden Gewitter verbrannt, damit der Blitz nicht einschlage. Auch die Zigeuner glauben an einen Zusammenhang zwischen Blitz und Brennessel. Der Zigeunerforscher Dr. H. von Wlislocki berichtet in seinem sehr anziehend geschriebenen Buche „Aus dem inneren Leben der Zigeuner" (Berlin 1892): „Serbische ansässige Zigeuner winden aus neunerlei Kräutern, darunter die Brennesseln nicht fehlen dürfen, zu Pfingsten einen Kranz und werfen ihn über das Dach ihrer Hütte; dies soll den Blitz abwehren. Wo viele Brennesseln beisammen wachsen, da ist irgendwo ein geheimer Eingang der Phuvushe (der Erdgeister; vgl. oben!) zu ihren unterirdischen Wohnungen verborgen. „Die Brennessel im Kranze soll dem Blitze den Weg zu den Phuvushen zeigen," erklärt mir die Temeringer (Südungarn) Zigeunerin Mara Diloč. Auch werden beim Bau einer neuen Hütte von den südungarischen und serbischen Zigeunern Brennessel, Stechapfelsamen (Datura Stramonium) und Tannenzweiglein in den Grund der Hütte eingegraben, damit der Blitz abgewehrt werde.

In der Wahrsagerei fehlt die Brennessel gleichfalls nicht. Wenn man sehen will, ob ein Kranker dem Tod entgegengeht, muß man grüne Nesseln 24 Stunden lang in dessen Harn liegen lassen; bleiben sie grün, so wird er bald wieder wohlauf sein, verdorren sie dagegen, so steht der Tod vor der Tür. [27]) Der Glaube an eine ähnliche Prognose — die eben angeführte stammt aus einem im Jahre 1701 erschienenen Buche — scheint auch in unseren Tagen noch nicht geschwunden zu sein, denn aus Schlan in Böhmen wird aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts berichtet, daß am Walpurgisabend die Mägde auf die Suche nach Brennesseln gehen. In jedem Haus wird eine Nessel, der man einen Zettel mit dem Namen der Hausfrau anhängt, in eine mit feuchtem Sand gefüllte Strohschüssel gesetzt und dann die Schüssel in den Keller getragen. Dort bleibt sie die Nacht über stehen. Am ersten Mai vor Sonnenaufgang sieht man nach: Ist die Nessel verwelkt, so stirbt die Hausfrau im Laufe des Jahres. [28]) Bei den Mohammedanern in Bosnien und in der Herzegowina pflanzt das Mädchen, das wissen will, von welcher Seite her der Freier kommen werde, am Vorabende des Georgstages (24. April) eine Nessel. Am Georgitag sieht es dann nach, auf welche Seite sich die Nessel geneigt, auf diese Seite wird es heiraten. Ist die Nessel aber bis tief zur Erde gesenkt, dann steht die Sache schlecht; das Mädchen wird den nächsten Georgitag nicht mehr erleben; es wird sterben. [29]) Nicht so tragisch ist die Anwendung der Nessel als Orakel für Witterung, Saat und Ernte, wie es der Schwabe kennt: Wenn sie bald blüht, muß man bald säen (Geislingen). — Wie sie blüht, so fällt auch die Dinkelsaat aus (Sulz). — Hat sie oben am meisten Samen, so wird die letzte Winterfruchtsaat die beste (Künzelsau). — Wenn sie hoch wird, gibts einen strengen Winter (Gmünd). [30]) Ein Schweizer Witterungsorakel aus dem Kanton Luzern prophezeit Hagelschläge im Sommer, wenn im Frühjahr die Brennesseln „mit durchlöcherten Blättern" emporwachsen. [31]) Darunter sind jedenfalls solche Blätter zu verstehen, die von Raupen zerfressen sind.

Wenn wir die Volksmeinungen über die Brennessel vervollständigen wollen, so bleibt uns schließlich noch übrig ihrer in Sprichwörtern, Redensarten und Rätseln zu gedenken. Wenn der Göttinger sagt „sek in der Netteln setten" (= sich in Schaden bringen) oder der Altmärker „Klok Höner legg'n ok towiln in Nettel" (Kluge Hühner legen auch zuweilen in die Nesseln), so gebraucht der Schweizer ganz ähnlich „Wüst in d'Nessln lange" und „Sini Eier in d' Nessln legge" für „einen dummen Streich begehen". Muß es uns nicht ganz eigentümlich berühren, wenn wir oben gelesen haben, daß die Zigeuner an den Standorten der Nessel den Eingang zu den Behausungen der „Unterirdischen" suchen und wir dann hören, daß man in der Schweiz von einem Gestorbenen sagt: „Er ist in d' Nessel cho(n)" (= Er ist in die Nesseln gegangen)? [32]) Wie

[25]) Alpenburg, Mythen u. Sagen Tirols. Zürich 1857. S. 397. Vgl. Witzschel, a. a. O. S. 287.

[26]) Grimm, J., Deutsche Mythologie. 4. Ausg. besorgt von E. H. Meyer. Berlin 1876. Band. III. S. 445.

[27]) Weckerus, De secretis 1701. S. 124.

[28]) Reinsberg-Düringsfeld, O. von, Festkalender aus Böhmen. Prag (1861), S. 207.

[29]) Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina. Wien. III 564, IV 469, VII 339.

[30]) Fischer, Herrmann, Schwäbisches Wörterbuch. Tübingen 1901 ff. Band I, Sp. 1402.

[31]) Bürli, Volkstüml. aus dem Kanton Luzern. In: Schweizer Archiv f. Volkskunde. Band II (1898) S. 280.

[32]) Schambach, Georg, Wörterbuch d. niederdeutschen

eng berühren sich hier die Anschauungen zweier ganz verschiedener Volksstämme; oder sollte hier ein Spiel des Zufalls vorliegen? Im Süden und im Norden unseres Vaterlandes kennt man Wortspiele von der Brennessel, die auf dem transitiven und intransitiven Gebrauche des Zeitwortes „brennen" beruhen. Wenn sich die Mädchen scheuen, Nesseln anzufassen, so so sagt man ihnen in Mecklenburg: „Netteln brennt keen Jumfern, dee brennt blot blasen" und im Elsaß lautet ein Knabenwitz (um andere zum Berühren der Nessel zu veranlassen: „D' Sengessele sengle [= brennen] dene Monat nit" (wobei Monat als Objekt verstanden sein soll).[33]) Ein schwäbischer Bauernspruch, der sich auf die Verwendung der Nessel zur Schweine- und Gänsemast bezieht, meint: „Brennessel geit [gibt] Schmalz in Kessel".[34]) Auch bei den Rätseln, in denen unsere Pflanze eine Rolle spielt, wollen wir uns mit je einem aus Nord und Süd begnügen:

Mundart der Fürstentümer Göttingen und Grubenhagen. Hannover 1858. S. 144. — Danneil, Joh. Friedr., Wörterbuch d. altmärkisch-plattdeutschen Mundart. Salzwedel 1859. S. 146. — Schweizer Idiotikon, Band V, Sp. 805.

[33]) Wossidlo, R., Mecklenburgische Volksüberlieferungen. III. Band. Kinderwartung und Kinderzucht. Wismar 1906. S. 169. — Martin, E. und Lienhart, G., Wörterbuch d. Elsässischen Mundarten. Straßburg 1899 ff. Band I. S. 74.

[34]) Fischer, H., Schwäb. Wörterbuch. Bd. I, Sp. 1402.

„Hinter dem Haus steht etwas
Das brennt Tag und Nacht
Und brennt doch kein Haus ab".
(Aus dem Bergischen.)

In der Schweiz (Aargau) läßt man raten:

„'s ist Öppis [etwas] unden am Hus
's streckt vierundvierzig Lälle [= Zungen, die Blätter] us".[35])
Die Auflösung ist jedesmal „Brennessel".

Der alte Plinius schreibt in seiner Naturgeschichte (Hist. nat. XXII, 31): Urtica quid esse invisius potest, „Was kann verhaßter sein als die Brennessel?" Und vielleicht hat auch mancher, der diese Zeilen liest, bisher über diese Pflanze ebenso gedacht. Wer aber hört, in welch inniger Beziehung die Nessel zum Volksgemüte steht, wie sich über sie bei den verschiedensten Völkern und zu den verschiedensten Zeiten ganz entsprechende Anschauungen ausgebildet haben, der muß zugeben, daß hier ein — nicht einmal kleines — Stück Kulturgeschichte vorliegt. Die Volksmeinungen, wie sie sich an die Brennessel knüpfen und geknüpft haben, im Zusammenhang betrachtet, sind kein kindischer, lächerlicher Aberglaube, lassen sie uns doch Einblicke tun in Vorstellungskreise, wie sie wohl seit Urzeiten den Geist des Naturkindes beherrschen.

[35]) Scheil, Volkstüml. aus dem Bergischen. In: Zeitschrift des Vereins f. Volkskunde. Berlin. Band III (1893) S. 296. — Schweizer Idiotikon. Band III, Sp. 1258.

Noch eine Bemerkung über Historisches zur Kenntnis des Sapropels (Faulschlammes). — Auf Seite 520 des gegenwärtigen Jahrganges der Naturw. Wochenschr. habe ich auf Klaproth hingewiesen, um die interessante Tatsache mitzuteilen, daß dieser für seine Zeit hervorragende Gelehrte bereits subfossiles Sapropel, d. h. Saprokoll, mit vollem Bewußtsein vom Torf geschieden habe. Ich habe hierbei den Wiederabdruck von Klaproth's Abhandlungen von 1807 benutzt in der Meinung, daß diese 2. Auflage seiner Abhandlungen wohl Neueres bringen könnte und Verbesserungen zum Alten und in diesem nichts Wesentliches weggelassen sein würde. Ich habe nun Gelegenheit gehabt, die erste Auflage der betreffenden Abhandlung Klaproth's, die sich auf unseren Gegenstand bezieht, durchzugehen und finde da insofern eine wesentliche Ergänzung zu dem früher Mitgeteilten, als sich hier sogar ein besonderer Name für das Saprokoll angegeben findet, merkwürdigerweise oder vielleicht besser gesagt bezeichnenderweise bei der gallertigen Beschaffenheit des Saprokolls ebenfalls mit der Benutzung des Wortes Kolla = der Leim. Klaproth spricht in der Abhandlung von 1803, d. i. die erste Fassung der Abhandlung [1]), von der Fähigkeit des ausgetrockneten Saprokolls in Wasser wieder zu erweichen und aufzuschwellen und fährt fort: „Von dieser Konsistenz des frischen Fossils hat man wahrscheinlich auch die Benennung: Erdkolla, hergenommen." Daraus geht hervor, daß ein Name für das Saprokoll schon 1803 vorhanden war. Wer hat ihn aber ursprünglich gegeben? Wer kennt eine Literaturstelle, in der dieser Terminus bereits vor 1803 vorkommt?

Da wieder einmal eine Anfrage eingelaufen ist, was Sapropel sei, so sei nochmals eine kurze Angabe über den Unterschied von Sapropel und Humus gemacht.

Sapropel entsteht durch die Anhäufung abgestorbener, echter Wasserorganismen oder von Resten derselben, sofern es sich um die brennbaren Teile handelt, denn ausschließlich Skelett- und Schalenreste würden einen Akaustobiolith ergeben. Die echten Wasserorganismen (Tiere sowohl wie Pflanzen!) sind durch einen höheren Fett- und Proteingehalt ausgezeichnet, wodurch die Eigenart des Sapropels gegenüber dem Humus bedingt ist. — Rezente Sapropelite sind u. a. außer dem genannten Faulschlamm die sog. Berliner Infusorienerde Ehrenberg's, das ist ein Diatomeenkalksapropel, der in Norddeutschland sehr häufig ist, ferner der unausgelaugte oder ungebrannte Diatomeenpelit (die natürliche, d. h. noch ungebrannte „Kieselgur"). — Fossile Sapropelite sind u. a. die Sapropelkohlen, nämlich Dysodil,

[1]) Untersuchung eines besonderen fossilen Brennmaterials aus Ostpreußen. Neues allgemeines Journal der Chemie. 1. Bd. Berlin 1803 S. 471—481.

ferner die Cannelkohle, die bituminösen Gesteine (Stinkkalk, bituminöse Schiefer) und als abgeleiteter Sapropelit das Petroleum.

Humus entsteht aus Land- (einschl. Sumpf-) Pflanzen und bei den höheren Pflanzen spielen die Kohlenhydrate die hervorragendere Rolle. Unter Humus sind ganz allgemein die bei der Zersetzung von Sumpf- und Landpflanzen zurückbleibenden festen bzw. flüssigen oder gelösten kohlenstoffhaltigen, brennbaren Bestandteile zu verstehen. — Ein rezentes Humusgestein ist u. a. der Torf. — Fossile Humusgesteine sind die echte eigentliche Braunkohle (nämlich abgesehen vom Dysodil u. dgl.), die Steinkohle im engeren Sinne (die Glanzsteinkohle) (nämlich abgesehen von der Cannelkohle und nächst verwandten Kaustobiolithen), der Anthracit usw. P.

Meteorologische Probleme in Innerafrika. — Die Meteorologie ist eine auf statistischer Grundlage sich aufbauende Wissenschaft. Die Vorbedingung für ihre praktische Anwendung in Klimalehre, Wettervorhersagen usw. ist die Umspannung der ganzen Erde mit meteorologischen Stationen. Diese Voraussetzung ist nur in der nördlichen gemäßigten Zone einigermaßen erfüllt. In allen anderen Gebieten wird jeder Forschungsreisende durch meteorologische Beobachtungen, wenn sie die neueren Methoden zu Hilfe ziehen, wesentliche Lücken ausfüllen können.

Besonders wichtig ist die meteorologische Erschließung des Tropengürtels, der nahezu die Hälfte der Erdoberfläche bedeckt. Hier werden jene gewaltigen Luftströmungen erzeugt, welche, in dem perpetuum mobile des gesamten Witterungsspieles unserer Erdhülle, dem Kreislauf von Luft und Wasserdampf immer wieder neuen Antrieb geben. Der tropische Gürtel wird zu drei Vierteln vom Meere eingenommen. An dem kontinentalen letzten Viertel hat der Erdteil Afrika den Hauptanteil; die meteorologischen Vorgänge Afrikas bedingen großenteils durch den Gürtel des Hochdruckgebietes der Sahara und des Sudans die europäische Wetterlage; sodann sind sie auch durch unseren dortigen Kolonialbesitz für uns von unmittelbarer Wichtigkeit.

Bisher sind in Afrika nur spärliche meteorologische Beobachtungsreihen angestellt worden, wie sich leider auch in den deutschen Kolonien zeigt. Deutsch-Südwest und Kamerun haben nur ganz wenige meteorologische Stationen, so daß die klimatologischen Karten jener Gebiete recht unsicher sind. Das Hinterland von Kamerun liefert erst seit einigen Jahren von zwei Stellen, Bali und Jaunde, fortlaufende Daten. Am weitesten fortgeschritten ist Deutsch-Ost: namentlich an der Küste, in Usambara, am Kilimandjaro und am Nordende des Njassasees gibt es eine Reihe regelmäßig bedienter Stationen, im ganzen etwa 70 Beobachtungsorte.

Durch die Aufzeichnungen dieser Stellen läßt sich ein allgemeines Bild des dortigen Klimas um so leichter gewinnen, als der Witterungswechsel in den gesamten Tropen ein außerordentlich gleichmäßig-periodischer ist.

Das Tropenklima im engeren Sinne ist ausgezeichnet durch eine sich ständig über 20° C haltende Wärme, welche in verschiedenen Jahreszeiten sich nur wenig ändert. Die jährliche Temperaturschwankung ist im Maximum nicht höher als 15°, im Durchschnitt nur etwa 5° und damit kleiner als die tägliche Schwankung, wie sie durch Sonnenbestrahlung bei Tage und Abkühlung bei Nacht erzeugt wird. Die Empfindlichkeit des Negers schon gegen geringe Wärmeschwankung ist daher sehr groß, und auch der Europäer wird rasch verwöhnt. Im westlichen Innerafrika benutzen die Neger z. T. geheizte Schlafstellen. Gelegentliche Hagelfälle in Gebirgsgegenden haben bei Herabgehen der Temperatur auf etwa 6° Kälteopfer gefordert. Das letzte traurige Beispiel erlebte Kirschstein, der bei der Durchquerung Afrikas als Geologe der Expedition des Herzogs Adolf Friedrich von Mecklenburg beim Durchmarsch durch einen weiten Kraterboden von einem solchen Hagelsturm überrascht wurde und einen Teil seiner Leute verlor.

Der Luftdruck ist in den Tropen nur geringen Änderungen ausgesetzt. Diese richten sich nach der Temperatur, wobei einem Steigen der Temperatur ein Sinken des Luftdruckes entspricht, weil warme Luft spezifisch leichter ist, als kalte.

Als Wetteranzeiger, wie bei uns, ist also die Luftdruckverteilung nicht zu gebrauchen, vielmehr treten Regen und Gewitter meist unabhängig von dem Verhalten des Luftdruckes auf.

Die Summe und die Verteilung der Niederschläge ist in den Tropen von noch höherer Bedeutung, als bei uns. Dazu sind diese Faktoren in den Tropen weit größeren Schwankungen ausgesetzt als in höheren Breiten. Die jährliche Gesamtregenmenge beträgt beispielsweise für Deutsch-Ost in manchen Jahren nur ebensoviel wie in Deutschland, etwa 500 mm, in anderen Jahren aber bis zum Fünffachen. In Kamerun sind die durchschnittlichen Regenmengen noch größer. Die Hauptregenmonate fallen in Innerafrika ziemlich überein mit dem Zenithstande der Sonne; in den Randgebieten, welche stark von den Passatwinden beeinflußt werden, sind die Hauptregenmonate jene, in welchen der Südost-Passat mit dem Nordost-Passat kämpft. Oft fallen unglaubliche Regenmengen an einem einzigen Tage, und zwei Regentage hintereinander können ebensoviel Wasser bringen, wie sonst ein ganzes Jahr.

Die annähernde Vorausbestimmung der zu erwartenden Regenmengen würde natürlich für die tropische Landwirtschaft von ungeheuerer Tragweite sein, da jetzt oft der Ertrag ihres Fleißes mehrere Jahre hintereinander durch

Mangel oder Überfülle der Regenfälle vernichtet wird. Es wurde schon angeführt, daß die Beobachtungen von Luftdruck und Wärme zu einer Wettervoraussage nicht ausreichen.

Der Regenfall ist vielmehr fast ausschließlich abhängig von den Luftströmungen: die Beobachtung der Luftströmungen und Luftschichtungen, besonders in größerer Höhe, ist daher für die Wetterkunde und für die zu erstrebende Wettervorhersage von entscheidender Bedeutung. Leider sind auf diesem Gebiete bisher nur sehr spärliche wissenschaftliche Beobachtungen gemacht worden: für Deutsch-Ost beschränken sie sich auf die vierteljährigen Ergebnisse der Expedition von Berson und Elias. Diese machten mit Unterstützung des Preußischen Aeronautischen Observatoriums eingehende aerologische Untersuchungen über dem Viktoria-Njansa von Ende Juli bis Anfang Oktober 1908. 26 Registrierballons und 17 Drachenaufstiege lieferten brauchbare Ergebnisse. Dazu kamen 53 Pilotenballonaufstiege. Durch diese Expedition ist der Wert und die unbedingte Notwendigkeit weiterer Studien über die höheren Luftschichten in ein besonders helles Licht gerückt worden.

An sich ist das Prinzip der Luftströmung des Tropengürtels recht einfach. Am Äquator wird die Luft (der gesamten Jahreswirkung nach) am stärksten erwärmt, sie dehnt sich also aus: dadurch würde im Äquatorgürtel die Luft in größere Höhen steigen, als in gemäßigten Breiten. Deshalb strömt in Wirklichkeit die oberste Schicht des äquatorialen Luftgürtels dauernd nach Norden und Süden ab.

Diese Luftströme haben außer ihrer nördlichen, bzw. südlichen Richtung zugleich das Bestreben, nach Osten auszuweichen, weil sie die ihnen infolge der Erddrehung zukommende Bewegung beizubehalten streben.

Für die abströmende Oberschicht muß ein Ersatz herangezogen werden; deshalb entsteht in den tieferen Schichten der Atmosphäre eine genau entgegengesetzte Strömung, die in den tropischen Gebieten nördlich des Äquators als Nordostpassat, südlich des Äquators als Südostpassat auftritt. Wenn der Passatwind die ostafrikanische Küste erreicht, ruft sein gleichmäßiges Wehen im allgemeinen Trockenheit hervor, weil die auf dem Festland entstehende Feuchtigkeit sofort weitergeführt wird und nicht zur Kondensation kommt. Wo sich dagegen dem Passat nahe der Küste hinreichend hohe Gebirge entgegenstellen und ihn zum Aufsteigen zwingen (Usambara, Kilimandscharo), gibt er einen Teil seines Wassergehaltes als Steigungsregen ab und erzeugt so eine besondere Regenzeit. Beim Überstreichen des Kontinents erhebt sich der Passat allgemein zu größeren Höhen, er bleibt aber noch an der Westküste deutlich nachweisbar. Der Passatwind wird teils unterstützt, teils gestört von den im Innern des Landes erzeugten kontinentalen Winden, welche im allgemeinen dem Gebiete des Zenithstandes der Sonne zuströmen.

Wo mehrere Winde sich gegenseitig hemmen, so daß eine horizontale Bewegung fast gar nicht mehr stattfindet, ist die Luft zum Ausweichen nach oben gezwungen. Mit jedem Aufsteigen der Luft ist aber eine Abkühlung verbunden, der Wassergehalt kondensiert sich und bildet Wolken. Die große Mehrzahl der äquatorialen Regenfälle ist auf solche aufsteigenden Luftströme zurückzuführen. Gelegentlich treten daneben Regen auf, die durch kreisende Luftbewegung erzeugt werden. Im einzelnen sind leider diese Verhältnisse, wie schon angedeutet wurde, nur sehr wenig erforscht, und namentlich das Studium der höheren Luftschichten wird als dankbare Hauptaufgabe jeder Expedition angesehen werden müssen, welche meteorologische Absichten verfolgt.

Hier setzt das Programm des Deutschen Forschungsunternehmens Kairo-Kapstadt ein.

Das Unternehmen verfolgt den Zweck, zum ersten Male in großzügiger Weise den Kraftwagen im Dienste verkehrstechnischer, wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Aufgaben zu erproben. Zwei nach besonderen Plänen gebaute Wagen dienen zur Aufnahme der wissenschaftlichen Instrumente und des Gepäcks und sollen den sechs Forschern, denen sich unterwegs noch der Kolonialmaler Ernst Vollbehr anschließen wird, als leichtveränderliche Operationsbasis dienen.

Der meteorologische Aussehnitt des Programms umfaßt die gesamte Strecke Kairo-Kapstadt. Zunächst sind Pilotenballonaufstiege in der durch Geheimrat Hergesell ausgearbeiteten Weise vorgesehen, besonders für jene Tage, welche als Termine für allgemeine internationale aerologische Beobachtungen festgesetzt worden sind. Beobachtungen der Bodentemperaturen und der Bestrahlungshitze bilden den Übergang zu mehr geologischen Problemen.

In Deutsch-Ost wird die Verwendung eines 25 m hohen Fontanamastes für drahtlosen Funkspruch Gelegenheit geben, Beobachtungen in verschiedenen Höhen über der Erdoberfläche anzustellen.

Ein Schalenkreuz-Horizontalanemometer, ein photographisch registrierendes Vertikalanemometer nach Dr. Ludewig-Frankfurt und ein elektrisches Fernthermometer (System Hartmann und Braun, Frankfurt) werden gemeinsam an der Spitze des Mastes hochgenommen. Damit wird der ausziehbare Mast unseres Wissens zu meteorologischen Untersuchungen zum ersten Male herangezogen. Ein Fesselballon von etwa 20 cbm Inhalt, welcher den Empfänger für drahtlose Telegraphie trägt, wird die meteorologischen Beobachtungen bis zu einer Höhe von 150 m durch Mitnahme der üblichen Registrierapparate ergänzen. Es wäre sehr zu wünschen, daß dem Unternehmen hinreichende Mittel zur Verfügung gestellt würden, um diese Arbeiten

über einen möglichst langen Zeitraum auszudehnen und durch die Verwendung von Registrierballons zu vervollständigen.

Die meteorologischen Ergebnisse der Expedition sollen in ähnlicher Weise veröffentlicht werden, wie das bei Berson und Elias geschehen ist. Naturgemäß können derartige Versuche, auch wenn sie programmäßig 16 Monate hindurch und nacheinander unter allen Graden nördlicher und südlicher Breite Afrikas vorgenommen werden, zu keinerlei abschließendem Ergebnis führen. Der Haupterfolg würde darin bestehen, daß allgemeine und systematische Untersuchungen nach den gleichen oder ähnlichen Methoden angeregt werden. Denn wenn das so außerordentlich wichtige Problem der Wettervorhersage und insbesondere der Voraussbestimmung der Niederschläge für das tropische Afrika und unseren Kolonialbesitz dort seiner Lösung nähergebracht werden soll, so ist, wie zum Schlusse noch einmal hervorgehoben sei, das Studium der Luftbewegungen die wichtigste Vorbedingung. Dr. Ludwig Müller.

Wetter-Monatsübersicht.

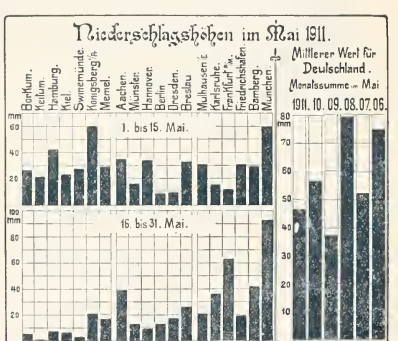
Der diesjährige **Mai** zeichnete sich während des größeren Teiles seines Verlaufes, besonders in Norddeutschland, durch außerordentlich freundliches, warmes Wetter aus. Zwar am Anfang des Monats war es überall kühl, an verschiedenen Stellen, z. B. in Thüringen, Brandenburg und Posen kamen starke Reifbildungen und leichte Nachtfröste vor. Aber schon am 2. Mai trat mit lebhaften südlichen Winden zunächst in

Westdeutschland eine merkliche Erwärmung ein, die sich rasch nach Osten fortpflanzte. Nach vorübergehender Abnahme stiegen die Temperaturen seit dem 8. Mai wieder höher empor. Schon am 9. wurden bei trockenen Ostwinden und größtenteils heiterem Himmel an den meisten Orten 20, seit dem 10. in Nordostdeutschland sowie stellenweise im Rheingebiete 25° C überschritten, **am 11.** stieg das Thermometer zu **Insterburg und Marggrabowa, am 13.** zu **Magdeburg** bis **auf 28° C.**

Während mehrerer schönen Tage behielt das Wetter seinen hochsommerlichen Charakter bei. Aber um Mitte des Monats leiteten rauhe nördliche Winde unter zahlreichen Gewittern wieder eine bedeutende Abkühlung ein, die von Tag zu Tage zunahm. Nachdem sich am 20. abends der Himmel aufgeklärt hatte, stellten sich **am 21. und in der folgenden Zeit bis zum 24. in vielen Gegenden,** z. B. bei Rheinsberg, Brück, Dahme in der Mark wie auch in der näheren Umgebung von Berlin neue **Nachtfröste** ein, die besonders den Gartengewächsen, Bohnen und Kartoffeln sehr geschadet zu haben scheinen. Bald darauf wurde es jedoch wieder wärmer, namentlich im Nordosten erhoben sich die Nachmittagstemperaturen in den letzten Tagen des Mai fast immer auf 25° C oder noch höher.

Auch die mittleren Temperaturen des Monats überschritten in Nordostdeutschland, bis zur Elbe hin, durchschnittlich etwa um 2, in der Provinz Ostpreußen sogar um 3 Grad, dagegen im Nordwesten nur ungefähr um einen Grad ihre normalen Werte, die in Süddeutschland nicht ganz erreicht wurden. Ebenso nahm die Menge des Sonnenscheins in Deutschland im ganzen in der Richtung von Südwesten nach Nordosten zu und war im allgemeinen Durchschnitte etwas größer als gewöhnlich. In Berlin z. B. sind im vergangenen Mai 235 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet worden, dagegen 228 Stunden im Durchschnitt der 19 früheren Maimonate.

Die Niederschläge waren zwar in allen Gegenden Deutschlands ziemlich häufig, traten aber zum größten Teil nur in Begleitung kurzer Gewitter auf und reichten, namentlich solange die trockenen Ostwinde an der Herrschaft waren, fast



nirgends zu einer durchdringenden Befeuchtung des Bodens aus. Während der ersten Hälfte des Monats waren sie ziemlich gleichmäßig über das Land verteilt. Nur an wenigen Orten gingen größere Mengen Regen und strichweise, z. B. **am 9.** in **Bremen** und **Landsberg a. W.**, auch heftige **Hagelschauer** hernieder.

Seit Mitte Mai blieb das Wetter im nordwestlichen Deutschland weit überwiegend trocken, wogegen in verschiedenen Gegenden Süd- und Ostdeutschlands mehrmals sehr große Regenmengen fielen. Beispielsweise wurden **am 17. Mai** in **Frankfurt a. M. 53,** in **Plauen 51, am 18.** in **München 38, am 20.** in der Provinz **Schlesien** in **Neugersdorf 72, Ziegenhals 63 mm** Niederschlag gemessen. Da kurz vorher auch in Mähren und Österreich-Schlesien schwere Regengüsse hernieder gegangen waren, so trat zwischen dem 20. und 21. Mai auf der **oberen Oder** ganz plötzlich ein großes **Hochwasser** ein, das jedoch durch die Nebenflüsse nur geringe Verstärkung erfuhr und daher ohne ernstere Folgen abfließen konnte. Gegen Ende des Monats fanden wiederum heftige **Unwetter in Süddeutschland** statt, wo auch die Monatssummen der Niederschläge ungefähr doppelt so groß als im Norden waren. Für den Durchschnitt aller deutschen Stationen beliefen sie

sich auf 40,3 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der 20 letzten Maimonate 57,1 mm Regen hatten.

* * *

Während des größeren Teiles des vergangenen Monats befanden sich in Nordost- und Südwesteuropa ziemlich hohe barometrische Maxima, die sich mehrmals in Skandinavien zu einem umfangreichen Hochdruckgebiete zusammenschlossen und dann dort länger verweilten, für ganz Norddeutschland trockene östliche bis nordöstliche Winde bedingend. Bei Island erschienen öfter sehr tiefe Minima, konnten aber auf das Wetter in Deutschland im allgemeinen nur wenig Einfluß erlangen. Dagegen drangen hier nicht selten von Süden her flachere Teildepressionen ein, die meistens auf wechselnden Bahnen hin und her wanderten. Nur bald nach Mitte des Monats rückten mehrere Teilminima von Oberitalien oder dem adriatischen Meere durch Österreich nach Polen vor, ziemlich genau die Zugstraße verfolgend, deren Minima den größten Teil der verhängnisvollen früheren Oderhochwasser verursacht haben. Dr. E. Leß.

Himmelserscheinungen im Juli 1911.

Stellung der Planeten: Merkur bleibt unsichtbar. Venus erreicht am 7. ihre größte östliche Elongation, ist aber wegen ihres südlich gerichteten Laufes am Schlusse des Monats abends nur noch eine halbe Stunde lang sichtbar. Mars steht im Walfisch und ist zuletzt bereits 4 Stunden lang vor Ausbruch der Morgendämmerung sichtbar. Jupiter ist abends zuletzt nur noch $1^1/_2$ Stunden lang sichtbar, während Saturn nicht weit östlich vom Mars morgens $^3/_4$ bis $3^1/_2$ Stunden lang gesehen werden kann.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am	2.	um	10	Uhr	44,2	Min.	ab.	M.E.Z.	Austr.	d. I. Trab.
„	4.	„	9	„	48,1	„	„	„	„	„ II. „
„	18.	„	9	„	2,2	„	„	„	„	„ I. „
„	24.	„	10	„	32,1	„	„	„	„	„ III. „

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — In der Sitzung vom Dienstag, den 4. April, im großen Hörsaal der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule berichtete Herr Geh. Bergrat Professor Dr. Wahnschaffe über „Eine geologische Reise nach Spitzbergen" unter Vorführung einer großen Anzahl ausgezeichneter Lichtbilder.

Eine Reise nach Spitzbergen, so führte er aus, bietet heutzutage keine Schwierigkeiten mehr, da die großen deutschen Dampfergesellschaften, der Bremer Lloyd und die Hamburg-Amerika-Linie, jetzt alljährlich während der Sommermonate Juli und August Vergnügungsfahrten dorthin unternehmen. Die großen Dampfer legen die 2500 km betragende Strecke von Edinburg bis zum 80. Grad n. Br. in $4^1/_2$ Tagen zurück. In früheren Jahrhunderten, als man nur Segelschiffe zur Verfügung hatte, war die Erreichung Spitzbergens weit schwieriger, da die Fahrten durch widrige Winde, Nebel und Treibeis oft schwer beeinträchtigt wurden. Viele kühne Seefahrer haben auf ihren Entdeckungsreisen ihr Leben lassen müssen, auch dann noch, wenn sie durch Treibeis eingeschlossen wurden und den Winter in Spitzbergen zubringen mußten. Unter diesen Umständen ist diese Insel auch erst spät entdeckt worden. Es war der Holländer Barents, der am 17. Juni 1596 das nordöstliche Spitzbergen unter 80°10' n. Br. erblickte und die Westküste nach Süden zu entlang segelte. Da ihm auf dieser Fahrt spitze, zackige Berge entgegentraten, nannte er die Insel Spitzbergen. Barents hat seine Heimat nicht wieder erreicht, da er nach einer schweren Überwinterung an Erschöpfung starb, und nur einige Leute der Schiffsmannschaft brachten die Nachricht von der Entdeckung Spitzbergens nach Holland.

Dem Vortragenden war es vergönnt, die hochinteressante Insel im nördlichen Eismeer im Sommer 1910 bei Gelegenheit des XI. Internationalen Geologenkongresses in Stockholm kennen zu lernen. Vor diesem Kongreß wurde unter Leitung des schwedischen Geologen Professor De Geer eine wissenschaftliche Exkursion nach Spitzbergen ausgeführt, die den Zweck hatte, die geologischen Verhältnisse des Eisfjordes näher zu studieren. Am 25. Juli verließen 70 Geologen der verschiedensten Nationen Stockholm, um im Sonderzug die 1580 km betragende Strecke bis Narvik in Norwegen zurückzulegen. Auf der Hinreise wurde Bagunda, der Magnetitberg von Kiruna und das Torneträsk-Gebiet besichtigt. In Narvik erwartete die Teilnehmer der für die Expedition gecharterte schwedische Tourendampfer „Aeolus", mit dem sie am 29. Juli nachmittags Tromsö erreichten. Schon auf der Reise nach Tromsö befand sich unter der Reisegesellschaft der Leiter der deutschen antarktischen Expedition Oberleutnant Filchner mit drei Mitgliedern derselben. Zwei andere stießen in Tromsö dazu. Sie hatten die Aufgabe gehabt, einen Teil der Ausrüstung vorher in Spitzbergen zu landen, waren aber soeben von dort mit dem Dampfer „Blücher" zurückgekehrt, da der Eisfjord durch Treibeis gesperrt und eine Landung unmöglich war. Filchner hatte die Absicht, in Spitzbergen zur Erprobung seiner Ausrüstung und zur Schulung seiner Begleiter eine Vorexpedition auszuführen. Da noch günstigere Nachrichten über die Eisverhältnisse im nördlichen Eismeer abgewartet werden mußten, konnte die Fahrt von Tromsö erst am 30. Juli fortgesetzt werden.

Am 31. abends erreichten die Teilnehmer der Exkursion die meist im Nebel liegende Bäreninsel und konnten, da es sich aufgeklärt hatte, ihre Konturen, sowie das malerische Steilufer im Süden deutlich erkennen. Die beiden nächsten Tage boten Gelegenheit, das auf dem Polarmeer schwimmende Treibeis mit seinen bizarren Schmelzformen zu beobachten. Daneben interessierte das Tierleben, die Seehunde, die auf den Eisschollen lagen und bei Annäherung des Schiffes in das Wasser tauchten, ferner die zahlreichen Möwen, die das Schiff umkreisten. Auch spritzende Wale wurden in der Ferne beobachtet. Der 2. August war kalt und neblig, aber am Abend verschwand der Nebel ganz plötzlich und vor aller Blicken lag im Abendsonnenglanze die Insel Spitzbergen mit den hohen zackigen Felsen der Westküste und den rötlich beschienenen breiten Gletschern, die

sich bis in das Meer vorschieben. Das Schiff steuerte in den Eisfjord hinein und ging in der Safebai angesichts des Kjerulfgletschers vor Anker.

Spitzbergen ist eine Inselgruppe, die sich aus mehreren größeren und kleineren Inseln zusammensetzt. Im Westen vorgelagert ist die langgestreckte, ebenfalls in zackigen Bergformen erscheinende Insel Prinz Karl-Vorland. Westspitzbergen, das eine keilförmige Gestalt besitzt, ist durch tief in das Land eindringende Fjorde gegliedert, die sich im allgemeinen in Nordsüd- und Westostrichtung erstrecken. Im Nordosten, durch die Hinlopenstraße von Westspitzbergen getrennt, liegt das Nordost-Land und südlich davon das Barents-Land und Stans-Vorland.

Spitzbergen liegt mit der Bäreninsel und Skandinavien auf einem gemeinsamen Kontinentalsockel, der infolge einer alten Bruchlinie steil zum Meeresboden abfällt. Die 1000 m-Tiefenlinie verläuft in nordsüdlicher Richtung nahe der Westküste Spitzbergens und Norwegens. In geologischer Hinsicht ist Spitzbergen deshalb so interessant, weil hier die geologischen Formationen vom Urgebirge bis zum Tertiär herab in größerer Vollständigkeit und Mannigfaltigkeit vorhanden sind als in irgendeinem anderen Lande der Polarregion. Außerdem bieten die in den Schichten vorkommenden zahlreichen Versteinerungen einen wichtigen Beleg für die geologische Entwicklung der nordarktischen Gebiete und ihrer früheren klimatischen Verhältnisse. Auf dem geologischen Bau beruht der morphologische Gegensatz, der sich zwischen der Westküste und dem Inneren Westspitzbergens bemerkbar macht. Die zackigen Berge der nördlichen Westküste bestehen aus stark gefalteten Gneißen und Schiefern des Urgebirges, denen Granite und Urkalke eingeschaltet sind. Auch die nächst jüngere, zum größten Teil dem Silur angehörige Heclahookformation, die sich aus Dolomiten, Tonschiefern, Glimmerschiefern und Quarziten zusammensetzt, zeigt starke Faltung und Aufrichtung. Ganz im Gegensatz dazu besitzen die nun folgenden Formationen nördlich und südlich des Eisfjordes vom Devon bis zum Tertiär herab fast einen horizontalen oder wenig geneigten Schichtenbau und eine durch Erosion gegliederte Tafelberglandschaft. Das Devon tritt im nördlichen Teil von Westspitzbergen zwischen der Wijde- und Redbai auf und erstreckt sich bis zu den nördlichen Enden der Billen-, Dickson- und Ekmanbai. Die Mächtigkeit dieser Formation ist auf 1500 m geschätzt worden. Der Hauptsache nach sind es rote tonige Sandsteine, die Fisch- und Pflanzenreste führen und zu den Süßwasserbildungen des englischen Old Red Sandstone gerechnet werden. Das ganze Devon ist in einem breiten Graben zwischen Urgebirge und Heclahook eingesunken. Das Carbon zerfällt in eine untere terrestrische Abteilung, das Kulm, in dem zahlreiche Lepidodendren und Stigmarien vorkommen, und in eine obere marine Stufe. In diesem Obercarbon treten Gipse und harte Kalke mit zahlreichen Versteinerungen auf. Die darauf folgenden Permbildungen sind als Küstenbildungen zu bezeichnen. In der Trias finden sich mehrere Ceratitesarten und Reste von Sauriern. Die Juraablagerungen gehören zur Kimmeridge- und Portlandstufe. Sie enthalten Einschaltungen von Kohlenflözen. Diabas kommt in Lagergängen und echten Gängen vor, durchsetzt alle Formationen, reicht aber nicht in das Tertiär hinein. Ein besonderes Interesse bieten die Tertiärablagerungen, die abbauwürdige Kohlenflöze enthalten, während in den Sandsteinen prachtvoll erhaltene Blattabdrücke von Ulmen, Pappeln, Linden, Haselnuß, Schneeball, Walnuß, Magnolien usw. vorkommen; sie weisen zweifellos auf ein sehr mildes Klima während der Miocänzeit hin.

Während der Eiszeit besaß Spitzbergen eine größere Vergletscherung als gegenwärtig. Den Beweis dafür liefern die Moränen, der Transport der Geschiebe und die Abschleifungs- und Ausschürfungsformen der Landoberfläche, in letzterer Hinsicht namentlich die abgerundeten Berggipfel und die U-förmig gestalteten Täler. Nach der Zeit der größten Vereisung trat eine Senkung des Landes ein, die wiederum von einer Hebung abgelöst wurde. Die höchsten Strandlinien liegen im Eisfjord 130 m über dem Meere. Die heutige Vergletscherung im Eisfjordgebiete hat ihre größte Entwicklung an der West- und Ostseite. Von dem Oskar II.-Land strömen nach Südosten der Kjerulf-, Esmark-, Nansen-, Bore-, Wahlenberg-, Svea-, Sefström- und Holmströmgletscher. Von Ost nach West ergießt sich in die Tempelbai der von Post- und in die Billenbai der Nordenskiöldgletscher. Alle diese Gletscher brechen mit steilen Eiswänden in den Fjorden ab.

Das Klima Spitzbergens ist verhältnismäßig trocken, und die scharfkantige Verwitterung der Gesteine ist die eines Wüstengebietes. Sie wird hauptsächlich mechanisch durch Spaltenfrost und die großen Temperaturdifferenzen bewirkt. Infolgedessen bilden sich gewaltige Schuttkegel am unteren Teile der Steilabhänge der Tafelberge; die festeren Gesteine werden balkon- und bastionartig herausgearbeitet, die weicheren Schichten und die Schuttkegel sind von tiefen Nischen und Erosionsrinnen durchfurcht. Diese Berge machen durch ihre reiche Gliederung oft den Eindruck großartiger Bauwerke, wie schon ihre Namen besagen, Tempelberg, Capitolium, Colosseum usw. Dadurch, daß Spitzbergen keine Bäume besitzt und auch strauchartige Gewächse völlig fehlen, bietet das Gebirge eine vortreffliche Einsicht in den inneren Bau, besonders auch, weil die steileren Abstürze fast frei von Vegetation sind. Der achttägige Aufenthalt im Eisfjord, der vorwiegend geologischen Studien gewidmet war, bot auch viele interessante Beobachtungen in betreff der arktischen Tier- und Pflanzenwelt, so daß alle

Teilnehmer mit großer Befriedigung von dem Ausfluge zurückkehrten. —

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die XCIV. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft findet vom 30. Juli bis 2. August in Solothurn statt. — Der Jahresvorstand ist: Dr. A. Pfaehler, Präsident; Dr. J. Bloch, 1. Vizepräsident; Dr. Greppin, II. Vizepräsident; Dr. Küng, Sekretär (deutsch); Prof. Brönnimann, Sekretär (franz.); Verwalter Rudolf, Kassier.

Bücherbesprechungen.

1) **K. Hensel**, E. E. Kummer und der große Fermat'sche Satz. Festrede. 22 Seiten. Marburg, Elwert, 1910. — Preis 50 Pf.

2) **F. Bendt**, Grundzüge der Differential- und Integralrechnung. 4. Aufl. 268 Seiten mit 39 Abbild. Leipzig, J. J. Weber, 1910. — Preis geb. 3 Mk.

3) **Arthur Korn**, Uber freie und erzwungene Schwingungen. Eine Einführung in die Theorie der linearen Integralgleichungen. 136 Seiten. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1910. — Preis geh. 5,60 Mk.

1) Die Veröffentlichung dieser 2 Tage vor Kummer's hundertjährigem Geburtstage gehaltenen Kaiserrede wird von vielen dankbar begrüßt werden, ist doch das Fermat'sche Problem infolge des 100 000 Mk.-Preises, der von etwa 1000 Bewerbern beansprucht wird, selbst in Laienkreisen zu einer gewissen Berühmtheit gelangt. H. zeigt, wie Kummer mit Hilfe der algebraischen und weiter der idealen Zahlen viele Spezialfälle des Fermat'schen Satzes beweisen konnte, z. B. den Nachweis führen, daß die Summe zweier Kubikzahlen nie wieder eine Kubikzahl sein kann, und entsprechendes für vierte, fünfte und die meisten übrigen Potenzen. Es bleibt sonach nur noch eine kleine Lücke des Fermat'schen Satzes unbewiesen, der allgemeine Fall für jede Zahl n 2.

2) Das durch kleines Taschenformat, guten, klaren Druck und sehr durchsichtige Darstellung sich empfehlende Büchlein von Bendt wird nicht nur dem Mathematik Studierenden, sondern auch allen, die gelegentlich auf Mathematik als Hilfswissenschaft rekurrieren müssen, treffliche Dienste leisten.

Kbr.

3) Das vorliegende Buch bildet die Zusammenfassung einer Reihe sehr interessanter Vorträge, die der frühere Münchener Prof. Dr. A. Korn im vorigen Frühjahr in einem Hörsaal der Treptower Sternwarte gehalten hat. Der Verf., der sich durch zahlreiche Arbeiten auf dem Gebiete der Potentialtheorie, der Hydrodynamik und der Elastizitätstheorie, mehr aber noch durch seine Erfolge auf dem Gebiete der Fernphotographie einen Namen von gutem Klang erworben hat, versucht es hier, den Leser in die Grundbegriffe der für die theoretische Physik neuerdings so wichtig gewordenen Lehre von den linearen Integralgleichungen mit Hilfe der Methode der sukzessiven Annäherungen einzuführen. Diese Methode, die durch C. Neumann, Schwarz u. a. zur Ausbildung und Anwendung besonders in der Potentialtheorie gebracht worden ist, vereinigt die großen Vorteile in sich, einerseits den Physikern geläufig zu sein und andererseits die in neuester Zeit gewonnenen Resultate in leicht verständlicher Weise zur Darstellung zu bringen, da sie mit dem Problem der Entwicklung nach Eigenfunktionen aufs engste zusammenhängt.

Besonders bei der Untersuchung von Integralgleichungen mit stetigem, symmetrischem Kern, mit denen sich der erste Abschnitt des Buches beschäftigt, erweist sich die Methode als sehr zweckmäßig; hier gelingt es durch Einführung zweier grundlegender Hilfssätze den Konvergenzbeweis, der, wie so oft, auch in diesem Falle die Hauptschwierigkeit des Problems bildet, elegant und durchsichtig zu gestalten. Die so gewonnenen Ergebnisse werden im zweiten Abschnitte durch Heranziehung dreier entsprechender Hilfssätze auch auf solche Integralgleichungen übertragen, deren Kern gewisse Unstetigkeiten im Integrationsintervalle aufweist.

Um auch den Fall des unsymmetrischen Kernes in seine Einführung aufnehmen zu können, verläßt der Verfasser im dritten, wichtigsten und umfangreichsten Abschnitte die bis dahin benutzte Methode der sukzessiven Näherungen, weil sie sich hier allzusehr in Spezialuntersuchungen verlieren würde, und entwickelt anstatt dessen die auf der Methode der iterierten Kerne beruhende Fredholm'sche Lösung für Integralgleichungen mit beliebigem vorgelegtem stetigem Kerne; bei der Erörterung dieser Lösung ist hier besonderer Wert auf die Hervorhebung der Unterschiede gelegt, die sich in den Resultaten für Integralgleichungen mit unsymmetrischem Kerne gegenüber solchen mit symmetrischem Kern ergeben. Genaueres Eingehen erfordert ferner die Betrachtung derjenigen Fälle, in denen sich der Parameter einem der Eigenwerte des Kernes der Gleichung unbegrenzt nähert.

Ein kurzer Anhang deutet in allgemeinen Umrissen die Ziele und Wege für einen weiteren Ausbau der Theorie der linearen Integralgleichungen an, soweit er durch die Probleme der theoretischen Physik gefordert wird, und gibt im Anschlusse hieran eine von Fredholm herrührende Mehode wieder, auch gewisse Systeme linearer Integralgleichungen auf die Lösung einer einzigen solchen Gleichung zurückzuführen.

Den nach dieser Inhaltsübersicht zunächst etwas befremdenden Haupttitel des Buches begründet der Verfasser in der Einleitung durch den Nachweis, daß sich die linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, die den mathematischen Ausdruck für die Schwingungsprobleme der theoretischen Physik bilden, unter Einbeziehung der Randbedingungen in lineare Integralgleichungen umformen lassen, so daß in die Lösungen der letzteren zugleich auch die der Schwingungsprobleme eingeschlossen sind.

Da der Verf. mit seinem Buche dem vorhandenen

Bedürfnisse nach einer gerade für den Physiker leicht verständlichen Einführung in die Theorie der linearen Integralgleichungen entgegen kommt, wird sein Buch freundlicher Aufnahme und warmer Anerkennung sicher sein können. P. Böhmer.

1) **Max Eyth,** Lebendige Kräfte. Sieben Vorträge aus dem Gebiete der Technik. Mit in den Text gedruckten Abbildungen. 2. Aufl. Verlag von Julius Springer, Berlin, 1908. — Preis geb. 5 Mk.

2) **Karl Kollbach,** Deutscher Fleiß. Wanderungen durch die Fabriken, Werkstätten und Handelshäuser Westdeutschlands. Druck und Verlag von J. P. Bachem, Köln, 1908. — Preis geh. 3 Mk., geb. 3,80 Mk.

3) **Siegfried Hartmann,** Naturwissenschaftlich-Technische Plaudereien. Boll und Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW 7, 1908. — Preis brosch. 2,80 Mk., geb. 3.50 Mk.

4) **Friedrich Lorentz,** Grunderscheinungen und Anwendungen des elektrischen Stromes. Eine Einführung in die Elektrotechnik. Zum Gebrauch für Lehrer, für den Unterricht an Gymnasien, Realschulen, gewerblichen Fortbildungsanstalten und zum Selbstunterricht. Mit 39 Fig. u. 1 Tafel. Verlag von Julius Beltz, Langensalza, 1908. — Preis 1,50 Mk.

1) Verf. hatte Gelegenheit in verschiedenen Städten Deutschlands vor verschiedenen Vereinen Vorträge aus dem Gebiete der Technik zu halten, von denen er die hervorragendsten zu einem Werke zusammengefaßt hat, das wohl verdient, empfohlen zu werden. Er beginnt einleitend mit einem Vortrage: Poesie und Technik, und wir ersehen aus diesem die meisterhafte Vereinigung von Ingenieur und Dichter, die uns in den folgenden Vorträgen bei der vorzüglichen, für den Laien gut zu verstehenden Darstellungsweise immer wieder entgegentritt. Dem ersten Kapitel folgen sechs weitere: Das Wasser im alten und neuen Ägypten, die Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens in Deutschland, England und Amerika, Mathematik und Naturwissenschaft der Cheopspyramide, Binnenschiffahrt und Landwirtschaft, ein Pharao im Jahrhundert des Dampfes, zur Philosophie des Erfinders. Dem 2. Kapitel sind zahlreiche, dem 4. drei erläuternde Abbildungen beigegeben. Der 5. Vortrag bietet mehrere interessante Tabellen über die verschiedenen Getreideernten und dgl. mehr.

Das im besten Sinne gemeinverständliche Buch bietet vor allem dem Laien reiche Anregung und gibt ihm einen Einblick in die Technik.

2) Verf. dieses Buches ist der Ansicht, und mit Recht der Ansicht, daß sich jeder Mensch mit dem heimatlichen und vaterländischen Industrie- und Handelsleben vertraut machen müsse. Diesem Zwecke soll sein Werk dienen. An der Hand zahlreicher leicht zu verstehender Kapitel führt er uns von einem großen Industrieort nach einer wichtigen Handels- und Hafenstadt, von jener wieder hinaus aufs Land zum Ackerbau treibenden Landmann. Wir besuchen mit ihm im Geiste eine Zinngroßgießerei, fahren im Steinkohlengebiet der Ruhr in den dortigen Zechen ein; er erzählt uns vom Gemüse-, Obst- und Weinbau usf. Kurz, wenn wir sein Buch gelesen haben, so werden wir plötzlich wissen und erkennen, wie all die Dinge, die wir in unserem täglichen Leben gebrauchen oder um uns sehen, entstehen und ihren Lauf in die Welt nehmen, um dem Menschen zu nützen.

3) Ein äußerst originelles Buch ist das von Hartmann. Die einzelnen Kapitel sind Gespräche, die Verf. scheinbar auf der Straßenbahn, im D-Zug, zu Hause oder irgend sonstwo mit Personen führt, denen er irgend etwas aus der Naturwissenschaft oder der angewandten Naturwissenschaft, der Technik, erklären will, von dem jene keine oder nur eine geringe Ahnung haben. Mit anderen Worten: sein Buch soll den Zweck erfüllen, den Laien in die genannten Gebiete einzuführen, seinem Verständnis in unterhaltender Form die wichtigsten technischen und naturwissenschaftlichen Erscheinungen näherzubringen. — Die zahlreichen Kapitel des 217 Seiten umfassenden Buches bieten eine Mannigfaltigkeit des Stoffes, ein gutes Sachverzeichnis ist ihnen beigegeben.

4) Das Büchlein, das als Band I eines größeren Buches „Die Elektrizität als Naturkraft und Kulturmacht" gedacht ist, ist speziell für Volksschullehrer geeignet, die ihren Schülern oder denen der Fortbildungsanstalten die erste Einführung in das weite Gebiet der Elektritätslehre geben sollen. — Die 14 Paragraphen umfassen 81 Seiten. Einige Versuche sind in geschickter Weise geschildert, verschiedene Abbildungen dienen zu ihrer Erläuterung. Ein zweiseitiges, alphabetisches Verzeichnis und eine Tafel über den Gesamtverbrauch an elektrischer Energie, über die Anschlußwerte für Licht und Kraft und über die Zahl der Abnehmer der Berliner Elektrizitätswerke bilden den Schluß. Jessen.

1) v. **Dallwitz,** Dr. Wegener, Physiker und Dipl.-Ing., Konstruktionsblätter für Flugtechniker. Band I. Der Treibschrauben-Konstrukteur. Eine neue elementare und erschöpfende Theorie der Treibschrauben (Schraubenpropeller für Luft- und Wasserfahrzeuge) und Tragschrauben und Anleitung zur Ausführung von günstig wirkenden Treib- und Tragschrauben für Luftfahrzeuge, Schiffe und Schlitten. Mit 87 Abbildungen, 4 Konstruktionstafeln und vielen Tabellen. Rostock i. M., Verlag von C. J. E. Volckmann Nachf. (E. Wette), 1911. — Preis 6 Mk., geb. 7 Mk.

2) **Derselbe,** Die beste Tragdeck-Form und der Luftwiderstand. Eine leichtfaßliche Entwicklung der Luftwirkungsgesetze für Flugtechniker und Freunde physikalischer Naturbetrachtung. Mit 47 Abbildungen. Rostock i. M., Verlag von C. J. E. Volckmann Nachf. (E. Wette), 1910. — Preis 2,25 Mk., geb. 3,25 Mk.

1) Bis vor kurzer Zeit war man der Meinung, daß

die Wirkung der Schraubenpropeller nicht mit den Gesetzen der Mechanik synthetisch abzuleiten wäre. v. Dallwitz zeigt in seinem Werke, daß diese Ansicht zu Unrecht besteht und daß man sehr wohl auf ganz elementare, gemeinverständliche Weise mit den Gesetzen der Mechanik die Wirkung der Schraubenpropeller ableiten kann. Verf. basiert in seinem Buche auf dieser seiner neuen Schraubentheorie und zeigt zugleich, daß sie auch noch andere nützliche Anwendungen zuläßt, als nur die unzweideutigen Auskünfte bei Konstruktionsaufgaben über spezielle Konstruktionen. Sie führt nämlich auch u. a. zur sicheren Erreichung des wahren Widerstandes von Luft- und Wasserfahrzeugen. Die empirischen Konstruktionsregeln für Schiffs- und Bootsschrauben haben für die Luftschrauben keine Geltung, insofern gelangt die neue Schraubentheorie erst in der Anwendung auf Luftschrauben zu ihrer eigentlichen Bedeutung. — Das 183 Seiten umfassende Buch beginnt mit einem Kapitel über die Theorie der Schrauben; diesem folgen 12 andere: Verschiedene Propellertypen, das Wesen der Schrauben und der Grad ihrer Arbeitsausnutzung, Analogien zur Schraubenarbeit, die Berechnung der Triebkraft der Schrauben, der Motorleistungsbedarf der Schrauben, Bestimmung der notwendigen Schraubenleistung, die Ausführung von Schraubenflügeln, Beanspruchung der Schraubenflügel, die Herstellung der Schrauben, das Ausbrobieren von Luftschrauben und käufliche Schrauben. Dem Text sind viele instruktive Zeichnungen und Abbildungen beigegeben. Desgleichen findet man eine Preisliste für Schrauben und Zubehör. Ein Anhang beschließt das Werk; er enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Gleichungen, 4 Tabellen über Triebdruck, Druckkräfte und Hilfswerte, eine Anleitung zum Rechnen mit Logarithmen, Logarithmentafeln selbst und außerdem noch Tafeln für die Funktionen. Ferner sind noch 4 gute Tafeln mit Schraubenzeichnungen vorhanden. — Um die Konstruktionsblätter zu vervollständigen, sollen dem 1. Band noch 6 weitere folgen: Die Gasturbine und die Flugtechnik, Ein Schraubenflieger, Festigkeitslehre für Flugtechniker, Einführung in die elementare und höhere mathematische Behandlung von Problemen der Flugtechnik, Ein Eindecker und Ein Zweidecker. Danach wird die Sammlung noch weiter fortgesetzt.

2) Das 71 Seiten umfassende, ebenfalls mit einem Anhange über das Rechnen mit Logarithmen und den nötigen Tafeln versehene Büchlein soll in einfacher, gemeinverständlicher Weise zeigen, daß die beste Tragdeckform die ist, die das einfach gewölbte Tragdeck besitzt, dessen Vorderkante gerade in die Flugrichtung ragt. Ferner soll gezeigt werden, wie die abweichenden Ansichten entstehen konnten und wie vor allem ein Faktor dazu beiträgt, die Resultate von Experimenten mit Tagdecks zu fälschen: Die Vernachlässigung des Einflusses der Erdnähe! Daneben wird in auf diese Hauptfrage vorbereitender Weise auf andere Probleme der Luftbewegung und Luftwirkung populär eingegangen. Die 12 Kapitel behandeln: Die Wirkung der Luft auf bewegte Flächen, die beste Tragdeckform, störende Strömungen, Hubkraft der Tragflächen, Konstruktion der Parabel eines Tragdecks nach einem Kreisbogen, der Aufbau des Tragdecks, die notwendige Flugarbeit, die der Motordrachen, die notwendige Motorstärke bei Motordrachen, der theoretische Treibschraubenwirkungsgrad und der Ausführungswirkungsgrad, die annähernde Bewegung der Motordrachen, elastische Tragdecks und Barometerstand und Flugversuche. Jessen.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **M.** — Über die Zusammensetzung der „eßbaren Erden" finden Sie in der Briefkastennotiz S. 334 dieses Jahrgangs die Bemerkung, es sei hierüber so gut wie nichts bekannt. Das trifft aber nicht ganz zu, da der Verf. jener Antwort offenbar eine neue Arbeit von Prof. W. Meigen-Freiburg nicht kennt, betitelt „Eßbare Erde von Deutsch-Neu-Guinea" (Briefe der Monatsber. der Deutsch. Geolog. Gesellsch. Nr. 12 Jahrg. 1905). In dieser Arbeit finden Sie die gesamte Literatur über „Eßbare Erden" annähernd vollständig zusammengetragen. Meigen unterscheidet fünf verschiedene Beweggründe, die zu der eigentümlichen Gewohnheit des Erdessens Anlaß gegeben haben:

1. Das Erdessen ist eine Krankheitserscheinung.
2. Die gegessene Erde dient als Heilmittel (Verstopfungsmittel). Dieser Gebrauch findet sich besonders bei Völkern, die überwiegend von Fischen leben, und darum häufig an Durchfall leiden. Hierher gehört die von Meigen untersuchte Erde aus Deutsch-Neu-Guinea.
3. Die Erde dient als Nahrungsmittelersatz; einen Nährwert hat sie natürlich nicht, sie dient lediglich als Füllmittel.
4. Die Erde ist ein Genußmittel. War im 17. Jahrhundert auch bei den Damen der spanischen Aristokratie üblich. Inwieweit es sich hierbei um Leckerei oder um ein Schönheitsmittel (soll bleiche Hautfarbe und schlanke Taille bewirken!) handelt, ist schwer zu entscheiden.
5. Das Erdessen ist eine religiöse Handlung.

Chemische Analysen von eßbaren Erden existieren nur wenige. (Tietze, Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1879, S. 654; König, Chemie der menschl. Nahrungs- und Genußmittel, 1904, Bd. 2, S. 1372). Meigen untersuchte eine Erde aus Neu-Guinea, die eine echte Terra rossa darstellte. Die quantitative Analyse ergab:

	lufttrocken	bei 110° getrocknet
SiO_2	32,83 %	34,71 %
Al_2O_3	34,03 „	35,98 „
Fe_2O_3	13,94 „	14,74 „
CaO	0,38 „	0,40 „
MgO	0,23 „	0,24 „
Glühverlust	19,03 „	14,40 „
(H_2O bei 110°)	5,41 „	100,47 %
	100,44 %	

Die flüchtigen Bestandteile bestanden ganz aus Chlorammonium oder aus Ammoniak und zwar auf die Erde selbst berechnet 0,043 % Chlorammonium oder 0,014 % Ammoniak. Andere flüchtige Bestandteile organischer Natur sind nur in Spuren vorhanden, sie besitzen aber einen scharfen, kampferartigen Geruch, welcher auch der Erde eigen ist und der die Anwendung gerade dieser Erdart als Medikament veranlaßt hat. Mineralogisch wurde die Erde als ein Gemenge von Kaolin und Laterit (Hydrargillit und Eisenoxyd) definiert; daneben fanden sich geringe Mengen Calcium- und Magnesiumsilikat. Weil die untersuchte Erde in ihrer Zusammensetzung viel Ähnlichkeit mit der Terra rossa des Karstes hat, die ein Verwitterungsprodukt des Kalksteines darstellt, vermutet Meigen auch für die „Eßbare Erde" von Neu-Guinea die gleiche Entstehung. K. Müller (Augustenberg).

Herrn **G. S.** in St. — Ihre Beobachtung „blauer Frösche" steht durchaus nicht vereinzelt da. Es geht aus Ihrer Mitteilung nicht deutlich hervor, ob es sich um Rana temporaria oder Rana esculenta L. handelt. Über den erste-

ren schreibt G. A. Boulenger in: „The tailless Batrachians" (2 Bde., London 1898) p. 304: „Few species vary so much in coloration as does the common frog; but of a large number it is rare to find two perfectly alike in their markings." Auch F. Schreiber teilt in seiner „Herpetologia Europae" (Braunschweig, Vieweg, 1875) mit, daß die Farbe sowohl von R. temporaria als auch von R. esculenta sehr variiere, daß aber unter den Variationen die rote die häufigste sei. Am ausführlichsten äußert sich hierüber B. Dürigen: „Deutschlands Amphibien und Reptilien" (Magdeburg 1897). Er spricht allerdings nur von Rana esculenta und weist darauf hin, daß die nach Geschlecht, Alter und Jahreszeit auftretenden Veränderungen in der Färbung kaum wahrnehmbar sind. Dagegen ändert sich die Färbung mit der Umgebung. Auf Torfwiesen wird die sonst grüne Oberseite dunkel-, braun- oder schwarzgrün. Einerseits kann das Grün sich aufhellen zu Grüngelb, andererseits zu dunkel Oliven- und Blaugrün, ja, „wie Leydig an nieder- und G. H. Douglass an oberrheinischen Stücken erfahren hat, zu einem entschiedenen Himmel- oder Dunkelblau sich umsetzen, aber auch durch ein Grünlichgrau ins Rötlichgraue und Rost- oder Kastanienfarbige oder gar in Schwarzbraun übergehen." Die Arbeit von Leydig, auf die Dürigen sich bezieht, ist erschienen im „Zoolog. Garten", Bd. 34, 1892, S. 4. — Leydig erklärt sich das Zustandekommen der Blaufärbung damit, daß, sei es durch individuelle Eigenheit des Tieres oder durch den Einfluß der Umgebung veranlaßt, die Menge der dunklen Chromatophoren in der Haut eine sehr große war, so daß sie als Ganzes „eine schwärzliche, zusammenhängende Schicht erzeugten, und indem nun dieses Schwarz von dem „trüben Mittel" des Bindegewebes und der Epidermis überlagert wurde, das Blau hervortrat." Mit diesem Blau darf der sogenannte blaue Reif nicht verwechselt werden, der manchmal „das Grün des Teichfrosches wie das Braun der Landfrösche gleich einem bläulichen Duft oder Hauch überzieht". Die Amphibienhaut ist unter allen Wirbeltieren durch den Besitz zahlreicher Drüsen und den Reichtum an Chromatophoren ausgezeichnet, die unter dem Einfluß von Nerven ihre Gestalt verändern und dadurch den Farbenwechsel vieler Amphibien bedingen. Die Chromatophoren, auch Melanophoren, Leukophoren, Xantophoren genannt, sind in die Lederhaut oder das Corium eingelagert. Man kann zwei Arten unter ihnen unterscheiden: eine, die auf Temperaturänderungen reagiert, und eine zweite mit reichen Fortsätzen und Verästelungen versehene, bei der dies nicht der Fall ist. Außer diesen finden sich zuweilen auch in den Interzellularlücken des Epiderms relativ kleine, schlank verästelte Pigmentzellen, die nach Rabl eingewanderte „pigmentbildende Leukocyten" darstellen, mit den zuerst beschriebenen Chromatophoren anscheinend aber nichts zu tun haben, da eine Einwanderung dunkler Zellen der Cutis in das Epiderm nicht beobachtet wurde. — Näheres hierüber finden Sie in folgenden Arbeiten und Werken: K. Camillo Schneider, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Jena 1902. — L. Ehrmann, Über die Entwicklung des Pigments bei den urodelen Amphibien. Zentralbl. f. Physiologie. Bd. 8, 1894. — A. Fischel, Über Beeinflussung der Pigmentierung durch Wärme und Licht. Lotos, Prag 1896. — W. Flemming, Der Einfluß des Lichtes auf die Pigmentierung der Salamanderlarve. Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. 48, 1896. — Ders., Weitere Bemerkungen über den Einfluß von Licht und Temperatur auf die Färbung der Salamanderlarve. ibid. 1897. — S. Prowazek, Beitrag zur Pigmentfrage. Zoolog. Anz. Bd. 23, 1900. — H. Rabl, Pigment und Pigmentzellen in der Haut der Wirbeltiere. Anat. Hefte. 2. Abt. Bd. 6. 1897. — B. Rosenstadt, Studien über die Abstammung und die Bildung des Hautpigments. Arch. mikroskop. Anat. Bd. 50. 1897. — R. F. Fuchs, Zur Physiologie der Pigmentzellen, in: Festschr. f. J. Rosenthal. 1896. — F. Leydig, Die Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen. Morpholog. Jahrb. Bd. II. 1876. — Ders., Über die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII. 1876. — Ders., Pigmente der Hautdecke und der Iris. Würzburg, Stahel, 1889. Aus: Verhandlungen phys.-med. Ges. Würzburg. 22. Bd. — Ders., Zum Integument niederer Tiere abermals. Biol. Centralbl. XII. Bd. Nr. 14 u. 15. 1892. (Mit ausführlichem Literaturverzeichnis.) — W. Pfitzner, Die Epidermis der Amphibien. Morph. Jahrb. Bd. VI. 1800. — A. Schuberg, Beitrag zur Kenntnis der Amphibienhaut. Zool. Jahrb. VI. Bd. — Ders., Beitrag z. vergl. Anatomie und Entwicklungsgesch. der Lederhaut der Amphibien. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. Bd. 105. 1908. (Mit reichen Literaturangaben.) — M. C. Phisalix, Sur les clasmatocytes de la peau de la Salamandre terrestre et de sa larve. Compte rend. Soc. Biol. Paris. Tome 52. 1900. — H. Stassano und G. E. Haas, Contribution à la physiologie des clasmatocytes. C. R. Soc. Biol. Paris. Tome 52. 1900. — Vergleichen Sie ferner hierzu die Mitteilungen in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. V, S. 48 und 224; Bd. VI, S. 751; Bd. VII, S. 48; Bd. VIII, S. 638.

F. Müller.

Herrn **R. F.** in **Dr.** — Das neueste, sehr gründlich gearbeitete Werk über chilenische Flora ist: Carlos Reiche, Flora de Chile I. (1896), II. (1898), III. (1902), IV. (1905); erschienen in Santiago de Chile, Imprenta Cervantes, Bandera 50. Dies Werk ist für jeden, der die so reiche Flora des Landes kennen lernen will, ganz unentbehrlich (Preis etwa 40 Mk.). Derselbe Verfasser schrieb: Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile (Leipzig, 1907; etwa 30 Mk.); dies ist keine Flora, sondern eine Darstellung der pflanzengeographischen Verhältnisse des Landes (mit 2 Karten und 33 Tafeln). — Von älteren Werken ist zu nennen: Cl. Gay, Fl. chilena (umfangreiches Werk von 8 Bdn., mit Pflanzenatlas; (1844 bis 1865). Dieses Werk ist die Grundlage für unsere Kenntnis der chilenischen Flora. Es bildet einen Teil des 26 Bände umfassenden Sammelwerkes: Historia fisica y politica de Chile. Später hat R. A. Philippi auf Grund jahrzehntelanger sehr verdienstvoller Arbeiten Ergänzungen dazu gegeben: Plantas nuevas Chilenas (20 Teile; etwa 30 Mk. antiq., Separat. aus Anales de la Universidad de Chile, mehrere Jahrgänge). Die Flora der Atacama-Wüste behandelte Philippi in: Florula Atacamensis (Halle 1860, 4°; antiq. 18 Mk.). Ferner schrieb er: Verzeichnis der von F. Philippi auf der Hochebene von Antofagasta und Tarapaca gesammelten Pflanzen (Leipzig 1891; 9 Mk.). Von F. Philippi rührt her: Catalogus plantarum vascularium Chilensium (Santiago, 1881; 13 Mk.). C. Reiche hat in Engler's Bot. Jahrbüch. und anderen Zeitschriften viele kleinere Arbeiten über chilenische Pflanzen veröffentlicht.

H. Harms.

Herrn Prof. **R.** in **L.** — Sphagnetumtorf ist ein sehr gutes Desinfiziens. Die hervorragende Beständigkeit macht diesen Moostorf den meisten anderen Isoliermitteln gegenüber überlegen. Die Membranen von Sphagnum u. a. Moosen enthalten außer einer Gerbsäure reichlich „Sphagnol", einen phenolartigen Stoff. Sphagnol ist giftig, und dieses dürfte die desinfizierende Wirkung ausüben. Versuche über das Verhalten der Cholera- und Typhusbakterien im Torfmull haben C. Fraenkel und Klipstein (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh., Bd. 95, S. 333, 1893) in der Absicht angestellt, den angeblichen konservierenden Einfluß des Torfmulls auf Infektionsstoffe, und damit dessen Verwendbarkeit für die Erhaltung von menschlichen Abfallstoffen für die Landwirtschaft einer Prüfung zu unterziehen. Es tritt durchschnittlich schon nach $2^1/_2$, höchstens nach 4—5 Stunden eine sichere Abtötung, nach $^1/_2$—1 Stunde eine erhebliche Schwächung von Reinkulturen der Kommabazillen ein. Auf Typhusbazillen übte Torfmull nur einen schwach desinfizierenden Einfluß. Wegen der gleichen Eigenschaft ist wiederholt empfohlen worden Obst mit festerem Fleisch in Torfmull aufzubewahren (Passerini und Marchi, Bull. Agricoltura 1899) oder ihn zum Obstversand nach den Tropen zu verwenden (G. Schweinfurth, Deutsche Kolonialzeitung vom 18. August 1906). — Bei der lockeren Beschaffenheit unreifer und halbreifer Moostorfe ist er als Brennmaterial weniger geschätzt, da er zu schnell wegbrennt und nicht vorhält (daher heißt z. B. der Hypnetum-Torf in Pommern foscher (d. h. schlechter) Torf, im Gegensatz zum ordentlichen Dauerbrenntorf, dem „schieren" Torf. Zum Anmachen von Feuer ist jedoch Moostorf bei seiner leichten Brennbarkeit sehr geeignet. P.

Herrn Prof. **L.** in Berlin. — Ihre Frage, ob Schildläuse oder ähnliches im Karbon oder in anderen geologischen Formationen vorkommen, beantwortet Herr Prof. Böhm von der Kgl. Geolog. Landesanstalt in Berlin freundlichst wie folgt.

„In Handlirsch's Werk „Die fossilen Insekten" 1906—1908) werden von Coccïden angegeben: 9 Arten aus dem Bernstein (Unteroligozän) und eine Art aus dem Miozän Nordamerikas. Seite 1166 lesen wir: Leider sind die Funde, die uns das oberste, jüngste Glied des Mesozoikum, die Kreide, überlieferte, nur sehr spärlich. Etwa 4 Coccïden oder deren Gallen auf Eukalyptusblättern aus Europa, d. i. alles, was sich aus dieser langen Periode halbwegs sicher feststellen ließ. Seite 1180 lesen wir: Sie konnten sich erst nach dem Auftreten der Angiospermen entfalten." Ob die Karbonzeit die Zeit der üppigsten Baumflüsse gewesen ist, läßt sich anatomisch nicht nachweisen. Es kommen nämlich in den geeignet erhaltenen Resten höherer Pflanzen zwar Gänge und sonstige Bildungen vor, die z. B. Gummigänge gewesen sein könnten, aber solche Dinge sind sehr untergeordnet vertreten und in den Hölzern des Paläozoikums kommt etwas, was man für harzausscheidende oder harzführende Organe halten könnte, gar nicht vor. Inwieweit Tiere, die etwa wie Schildläuse zuckerabscheidend wirkten, vorgekommen sind, darüber läßt sich nichts sagen. Wundstellen an vorweltlichen Stämmen „mit den Relikten der Naturbierkostgänger" sind unbekannt.

P.

Herrn **M.** in St. John, New Brunswig. — Älteste Landpflanzen. — Meine Angabe in der „Silur- und Culmflora des Harzes..." 1901, daß die Landpflanzen der Tanner Grauwacke ein silurisches Alter haben, beruht nicht auf paläobotanischen Erwägungen, und zwar einfach deshalb, weil für das Silur bis jetzt leider die paläobotanischen Vergleichsmöglichkeiten fehlen; vielmehr mußte ich die Angaben der Geologen wiedergeben, die aus anderen Gründen, besonders stratigraphischen und petrographischen, zu der Stellung der Tanner Grauwacke (mit den Bothrodendraccenresten) und der Plattenschiefer der Grube Herkules bei Sinn (mit den Sphenopteridium-Arten) zu der genannten Altersstellung gekommen sind. Vergleichen Sie diesbezüglich meine zitierte Arbeit und meine Angaben auf S. 362/363 meines Lehrbuches der Paläobotanik (Berlin 1899), wo ich mich ausdrücklich auf die Angaben der Stratigraphen verlasse. Die paläobotanische Kenntnis reicht in der Tat mangels vorhandener Vergleiche nicht aus, hier bei der Horizontierung entscheidend mitzuwirken, jedoch stehe auch ich auf dem Standpunkt, daß aus rein paläobotanischen Gründen, d. h. ohne Berücksichtigung der geologischen Gründe, die Flora der Tanner Grauwacke und der Grube Herkules bei Sinn bis auf weiteres besser ins Devon (Oberdevon) zu setzen wäre oder in Grenzschichten vom Devon zum Culm, wobei es weiterer Vereinbarung vorbehalten bliebe, ob man diese Grenzschichten noch in die ältere oder in die jüngere dieser beiden Formationen stellen will. Wenn die in Rede stehenden Landpflanzenreste der Tanner Grauwacke und der Grube Herkules in der Tat das angegebene, wesentlich jüngere Alter haben, dann würde die älteste bis jetzt bekannte Landflora nicht über das Devon hinausgehen, wie die Flora der „Etage II" Barrande's (Mitteldevon, nach gewissen Autoren sogar nur Oberdevon in Böhmen (Potonie und Bernard, Flore dévonienne de l'etage II de Barrande, 1904).

P.

Herrn **A. M.** in Gries. — Mit Bezug auf unsere in Nr. 21 gegebene Antwort in bezug auf die Benutzung des Neon zu Beleuchtungszwecken sind uns von seiten mehrerer Leser freundliche Hinweise auf diesbezügliche Zeitungsartikel usw. zugegangen. Wir wandten uns darauf an die Berliner Vertretung der Moore-Licht A.-G. und erhielten von dort die freundliche Auskunft, daß in der Tat Neon zuerst von Claude als Füllmaterial für Vakuumröhren benutzt worden ist (siehe Comptes rendus, Bd. 152, p. 1377). Neonröhren sollen gegenüber den bisher mit Stickstoff gefüllten Moore-Röhren helleres, orangefarbenes Licht geben, jedoch haften dieser Beleuchtungsart noch technische Schwierigkeiten (Undurchsichtigwerden des Glases, hoher Preis des dabei verbraucht werdenden Gases usw.) an. Immerhin sind derartige Anlagen in Paris bereits im Betrieb und auch in Berlin wird Neonlicht durch die Moore-Licht A.-G. in nächster Zeit gezeigt werden. Jedenfalls wird es aber zunächst in der Praxis mit dem gelblich-rosa gefärbten Stickstofflicht schwerlich konkurrieren können. Übrigens fabriziert die Moore-Licht A.-G. auch mit weißem, sog. Atelierlicht leuchtende Röhren, die wie Tageslicht die Unterscheidung feinster Farbennuancen gestatten und sich besonders für Färbereien, Seidenwarengeschäfte usw. eignen.

Herrn **F. L.** in Königsberg. — Frage: Gibt es im Gebiet der Chemie und Physik Erscheinungen, welche den Gewöhnungsvorgängen im Bereich des Psychophysischen gleichzusetzen sind? Welches sind dieselben oder wo findet man ausführliche Literatur hierüber?

Antwort: Literatur über Gewöhnungserscheinungen im Gebiete der Physik und Chemie ist uns nicht bekannt, man müßte denn das bekannte Ermüdungsphänomen der von Kathodenstrahlen längere Zeit getroffenen Glaswandung einer Crookes'schen Röhre, das mit Hilfe eines umwerfbaren, in den Strahlengang eingeschalteten Metallkreuzes demonstriert wird, hierher rechnen. Man sieht nach dem Umwerfen des Kreuzes bekanntlich auf der Glaswandung ein helles Kreuz, da die bisher von Kathodenstrahlen noch nicht getroffenen Teile des Glases lebhafter leuchten, als die bereits „ermüdeten". Vielleicht kann aber einer unserer Leser auf Phänomene hinweisen, die man direkter mit den Gewöhnungen belebter Wesen in Parallele stellen könnte, bei denen also ein Vorgang infolge öfterer Wiederholung leichter zum Ablauf gebracht werden kann. Man könnte hier z. B. an das Einspielen mancher Musikinstrumente denken. Ein sehr grobes Analogon wären schließlich auch die elastischen Nachwirkungen.

Herrn **B. in** Steglitz. — Daß Lagen von weißem Löschpapier, die sehr starkem Druck ausgesetzt werden — etwa 150—190 Atmosphären — in ihrer Farbe keinerlei Veränderung erleiden, wie die Proben, die Sie haben anfertigen lassen, zeigt demonstrativ, daß der Druck bei dem Inkohlungsvorgange für sich allein keine Rolle spielt. Man kann sich wohl denken, daß durch hohen Druck in Zersetzung begriffene labile Verbindungen in ihrem Zerfall unterstützt werden, also ein event. Inkohlungsvorgang dann schneller vor sich geht; wo aber Zersetzungsvorgänge nicht bereits eingeleitet sind, spielt der Druck keine Rolle. Die wiederholt auftauchende Idee, daß die Kohlenbildung in der Erdkruste vom Druck abhängig sei, ist daher durchaus abzulehnen. Der Unterzeichnete hat vor Jahren einmal Holz unter sehr hohem Druck zusammenpressen lassen. Auch hier zeigte sich keinerlei oder doch keine wesentliche Farbenveränderung, die auf eine Zersetzung in Richtung der Inkohlung zweifellos hätte deuten können. Übrigens hat auch seinerzeit Gümbel in München solche Experimente mit Torfmoos (Sphagnum) anstellen lassen und auch hier zeigte sich keine chemische Veränderung der gepreßten Substanz. Von besonderem Interesse ist noch an meinem unter vielen Atmosphären zusammengepreßten Holz die Tatsache, daß es sich senkrecht zur Preßrichtung geschiefert hat. Das sieht nun aus wie eine Schichtung, ist aber, wie man hier deutlich sieht, eine Folge der Pressung. Das ist sehr lehrreich für die Erklärung der sog. Schichtung in älteren Torfen und Saprocliten, überhaupt in Kaustobiolithen jeden Alters. Denn man darf auf Grund einer solchen angeblichen „Schichtung" die Kaustobiolithe nicht ohne weiteres als sedimentiert ansehen. Näheres darüber finden Sie in der 5. Auflage meiner Entstehung der Steinkohle.

P.

Inhalt: Heinr. Marzell: Die Brennessel im Volksglauben. — Potonie: Noch eine Bemerkung über Historisches zur Kenntnis des Sapropels (Faulschlamm). — Dr. Ludwig Müller: Meteorologische Probleme in Innerasien. — **Wetter-Monatsübersicht.** — Himmelserscheinungen im Juli 1911. — **Vereinswesen.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Mathematisches Sammel-Referat. — Technisches Sammel-Referat. — Flugtechnisches Sammel-Referat. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 2. Juli 1911. | Nummer 27.

Über Broom's Ableitung der Säugetiere von den theromorphen Reptilien.

[Nachdruck verboten.]

Von P. J. du Toit, Zürich.[1])

Schon Owen äußerte im Jahre 1876 den Gedanken, die auffallende Ähnlichkeit der Extremitätenknochen der Anomodontia und Theriodontia mit den Säugetierknochen sei auf eine Verwandtschaft zurückzuführen. Im Jahre 1880 gelangte er zu der Ansicht, die Säugetiere seien vielleicht ein Zweig einer Familie der triassischen Reptilien. Cope kam ebenfalls zu dieser Überzeugung auf Grund seiner Untersuchungen der amerikanischen permischen Reptilien. Seeley hat durch seine Arbeiten über die südafrikanischen permischen und triassischen Reptilien in den Jahren 1887 bis 1895 viel Licht auf ihren Bau und ihre Verwandtschaft geworfen. Besonders bei den Theriodontia (= Cynodontia, Owen) hat er viele Säugermerkmale nachgewiesen; in dieser Gruppe ist es oft unmöglich, an einzelnen Knochen zu erkennen, ob es sich um ein Säugetier oder ein Reptil handelt. Seeley betrachtete allerdings die Theriodontia mehr als den Säugetieren parallel entwickelte Formen denn als Ahnen derselben. Die spätere Forschung über diese Gruppen hat die nahe Verwandtschaft der Theromorpha mit den Säugetieren bestätigt und hat es sehr wahrscheinlich gemacht, daß letztere ihren Ursprung in der Gruppe der Theriodontia genommen haben. Inwieweit diese Ansicht durch die fruchtbaren Arbeiten von Broom über die südafrikanischen fossilen Funde befördert worden ist, wird aus vorliegendem Referat hervorgehen.

Südafrika ist in paläontologischer Hinsicht besonders bevorzugt. Vom unteren Perm bis zum unteren Jura ist eine vollkommene Serie von Schichten, die Fossilien enthalten, vorhanden. Da jedoch diese Schichten über eine Oberfläche von ca. 500 000 qkm ausgebreitet und überdies vielfach mit anderen Gesteinen bedeckt sind, kann es nicht befremden, daß sie nur sehr mangelhaft erforscht sind.

Das älteste Reptil, das hier gefunden wird, ist Mesosaurus aus dem oberen Dwykaschiefer. Diese Schicht ist wahrscheinlich dem unteren Perm gleichaltrig. Mesosaurus wird jetzt allgemein als ein primitiver Rhynchocephale betrachtet und gewinnt dadurch an Interesse, daß eine sehr ähnliche Form in Brasilien vorkommt.

Oberhalb dieser Schicht liegen die „Beaufort Beds" (wahrscheinlich oberes Perm), in denen Pareiasaurus gefunden wird. Der Gaumen dieses primitiven Reptils ist noch nach dem Typus der Rhynchocephalia gebaut, doch ist es in anderen Beziehungen diesen Reptilien weit voraus, besonders in dem besseren Ausbau seines Schultergürtels und Beckens (Fig. 4, A). Hierdurch wird zum erstenmal in der Tierreihe ein aufrechter Gang ermöglicht. Bei kriechenden Tieren wie Eidechsen, Krokodilen usw. sind Ilium und Pubis vorwärts und abwärts gerichtet, während bei Tieren, die den Körper auf längere Zeit vom Boden entfernt tragen, die Achse des Beckens abwärts und rückwärts geneigt ist. Das Becken von Pareiasaurus ähnelt im allgemeinen Aussehen und in seiner Stellung im Körper dem der Säugetiere, doch unterscheidet es sich von letzterem durch das Vorhandensein eines kleinen Foramen pubicum, während das Säugetierbecken immer ein großes Foramen obturatorium besitzt. Der Schultergürtel unterscheidet sich im wesentlichen nur durch den Besitz eines Cleithrums und eines großen Präcoracoid von dem des Ornithorhynchus.

Systematisch ziemlich weit von den Pareiasauria entfernt, wahrscheinlich aber doch von einer verwandten Form ableitbar, treffen wir die Theriocephalia, die typischen carnivoren Reptilien des Perms, an. Diese Gruppe primitiver Theriodontia wurde von Broom (1903) als eine selbständige Unterordnung von den Theriodontia getrennt. Sie zeigen u. a. folgende Merkmale:

1. Sie sind schlank gebaut.
2. Sie besitzen eine große Schläfenöffnung.
3. Der Unterkiefer ist zum größten Teil vom Dentale gebildet und mit einem starken Processus coronoideus versehen; doch sind Angulare und Supraangulare auch noch stark entwickelt (Fig. 5, A).
4. Der Jochbogen besteht aus Jugale und Squamosum.
5. Die Bezahnung ist heterodont: 3—8 Schneidezähne, 1—3 Eckzähne, 1—8 Backenzähne.
6. Der Gaumen zeigt noch den Rhynchocephalentypus.

Das übrige Skelett ist leider sehr wenig bekannt, doch die Knochen, die gefunden worden sind, ähneln so sehr dem Säugetier, daß Theriodesmus, von dem früher nur eine vordere Extremität und ein Teil der hinteren bekannt

[1]) Im Sommer-Semester 1910 trug ich in einem paläontologischen Colloquium des Herrn Privatdozenten Dr. Stremme zu Berlin über die Arbeiten von Broom zur Abstammung der Säugetiere von den Reptilien vor. Da diese Arbeiten in Deutschland nur wenig bekannt geworden zu sein scheinen, so veranlaßte mich Herr Dr. Stremme zu nachfolgendem Referat. Als ehemaliger Schüler von Prof. Broom (Victoria College, Stellenbosch, Südafrika) habe ich gerne diese Gelegenheit benutzt, seine Arbeiten und Ansichten allgemeiner bekannt werden zu lassen und ihnen die Anerkennung zu sichern, die ihnen meines Erachtens gebührt.

waren, viele Jahre hindurch für ein Säugetier gehalten wurde.

Wahrscheinlich stammen die Anomodontia von den Therocephalia ab. Wie die Edentaten unter den Säugetieren, hatten die Anomodontia unter den Reptilien keine Schneidezähne. Ein horniger Schnabel verhüllt etwas die Säugetierähnlichkeit, doch ist sie auffallend, wenn wir die übrigen Merkmale des Schädels und anderer Skeletteile betrachten. Oft sind kleine Molaren in beiden Kiefern vorhanden; die Eckzähne sind oft sehr stark im Oberkiefer entwickelt. Der Schädel weist folgende Fortschritte gegenüber den Therocephalia auf: Die Prämaxillaren sind verschmolzen, und das Squamosum enorm stark entwickelt. Das Transpalatinum ist verloren gegangen und ein deutliches Schläfenbein tritt auf. Schultergürtel (Fig. 2, A), Becken (Fig. 4, B), und Extremitätenknochen sind säugetierartig, Carpus und Tarsus sind kaum von denen der Säugetiere zu unterscheiden (Fig. 1). Die Phalangenzahl beträgt wie bei den Theriodontia (siehe unten) und Säugetieren 2, 3, 3, 3, 3.

Fig. 1. Fuß von Oudenodon (nach Broom).
T Tibia, F Fibula, t Tibiale, i Intermedium, f Fibulare, c Centrale; 1, 2, 3, 4 Tarsalia; I, II, III, IV, V Metatarsalia.

Bis jetzt wurde als Argument gegen die Abstammung der Säugetiere von den Reptilien die Tatsache hervorgehoben, daß das Fußgelenk bei Reptilien intertarsal ist, während es bei Säugetieren tibiotarsal ist. Bei den Anomodontia jedoch ist es zweifellos tibiotarsal (Fig. 1). Wir sehen hier weiter die Entwicklung des Astralagus und des Os calcis aus dem Tibiale und dem Fibulare und haben auch die erste Andeutung einer Ferse.

Die Pareiasauria und Therocephalia kommen nur im Perm vor, hier tauchen auch die Anomodontia auf, welche ihre Blüte schon hier erreichen, doch bis in die obere Trias hinauf gehen. In der Trias treffen wir zuerst die Theriodontia (Cynodontia) an. Am Schädel bemerken wir, daß das Squamosum und Jugale besser entwickelt sind, und daß das Quadratum kleiner ist als bei den Therocephalia (Fig. 5, B). Zwei Hinterhauptkondylen sind vorhanden wie bei Säugetieren. Der Gaumen hat jetzt den rhynchocephalen Typus verlassen und den des Säugetiers angenommen. Ein sekundärer Gaumen mit weit nach hinten sich öffnenden Nasenlöchern ist aufgetreten. Die Nasenlöcher sind durch einen gut ausgebildeten medialen Vomer voneinander getrennt. Im erwachsenen Zustande ist nur ein Eckzahn vorhanden, und bei den hinteren Zähnen kann man Molare und Prämolare unterscheiden. Der Unterkiefer wird fast ausschließlich von dem Dentale gebildet. Angulare, Supraangulare und Articulare sind klein. Die Kiefergelenkverbindung ist zwischen Articulare und Quadratum, doch berührt das Dentale schon beinahe das Quadratum (Fig. 5, B). Der theriodonte Schädel nähert sich also auch in dieser Beziehung schon merkbar dem Säugetiertypus. Bei Theriodontia treffen wir zum erstenmal ein großes Foramen obturatorium im Becken an (Fig. 4, C).

Die einzigen wesentlichen Punkte, in denen die Theriodontia noch von den Säugetieren abweichen, sind das Vorhandensein 1. eines verknöcherten Quadratums, 2. der Supraangulare und

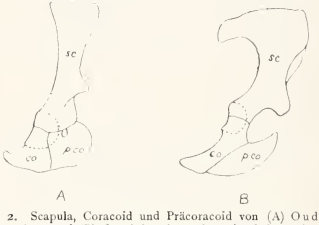


Fig. 2. Scapula, Coracoid und Präcoracoid von (A) Oudenodon und (B) Ornithorhynchus (nach Broom).

Articulare und 3. des Foramen parietale. Alle diese Knochen sind aber klein und scheinen im Verschwinden begriffen zu sein; das Foramen parietale ist oft ganz rudimentär. In vielen Gattungen wird das Quadratum fast durch das Dentale berührt, und sobald eine Gattung entdeckt wird, in der das Dentale unmittelbar mit dem Quadratum artikuliert, würde die Grenze zwischen Reptilien und Säugetieren verwischt werden.

Möglicherweise liegen solche Übergangsformen schon vor in den beiden vor kurzem entdeckten Theriodontiagattungen Sesamodon und Melinodon. Sie besitzen Backenzähne, die offenbar durch eine geringe Mahlbewegung abgekaut sind. Bei typischen Theriodontia ist eine solche Bewegung ausgeschlossen. Um sie zu ermöglichen, muß das Quadratum abgeflacht sein, und sobald dies der Fall ist, würde sich das Dentale an dem Gelenk beteiligen, und die anderen Unterkieferknochen verschwinden.

Einen sehr interessanten und lehrreichen Fall

bietet uns Tritylodon. Im Jahre 1884 wurde es von Owen als Säugetier beschrieben und später von Cope, Lydekker, Seeley, u. a. m. als solches anerkannt. Im Jahre 1895 kam Seeley aber zu der Ansicht, Tritylodon sei ein Reptil gewesen. Die Gründe, die Seeley als Beweis anführte, sind folgende:

1. Die Orbita ist nach hinten zu geschlossen. — Aus dem vorhandenen Material ist nicht mit Sicherheit hierauf zu schließen. Owen war der Ansicht, die Orbita sei offen. Da aber bei vielen Säugetieren die Orbita geschlossen ist, ist dieser Frage kein Wert beizumessen.

Fig. 3. Scapula, Coracoid und Praecoracoid (A) eines primitiven Monotremen (hypothetisch), (B) eines Anomodonten und (C) eines Beutelti erembryos. (Nach Broom.)

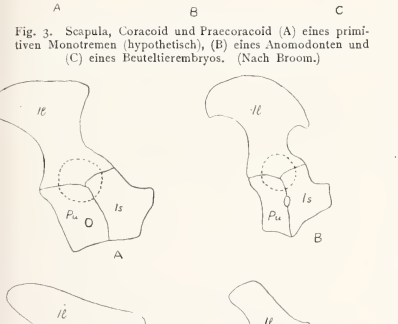


Fig. 4. Becken von (A) Parciasaurus, (B) Oudenodon (Anomodont), (C) Diademodon (Theriodont) und (D) Echidna. Il Ilium, Pu Pubis, Is Ischium, P.Pu Praepubis. (Nach Broom.)

2. Nach Seeley ist ein Paar Postorbitalia vorhanden wie bei vielen anderen Theriodontia. — An dem Exemplar ist nicht deutlich zu erkennen, um was es sich handelt, mit größerer Wahrscheinlichkeit können die Knochen als Teile der Parietalia bezeichnet werden. Aber auch wenn sie Postorbitalia wären, würde das nichts beweisen, denn Postorbitalia kommen auch bei Ornithorhynchus vor.

3. Seeley betrachtet die zwei großen vorderen Zähne als Eckzähne und nicht als Schneidezähne, wie es bis dahin angenommen wurde. —

Verschiedene Betrachtungen scheinen jedoch den Schluß zu rechtfertigen, daß es sich um Schneidezähne handelt. Eine Lücke zwischen den Schneidezähnen kommt häufig genug bei Säugetieren vor, und die Tatsache, daß die Schneidezähne in das Maxillare hineinragen, ist ein so allgemeiner Befund bei Säugetieren, daß es fast als Regel gelten kann in allen Fällen, wo die Schneidezähne groß sind.

4. Seeley weist weiter darauf hin, daß das hintere Nasenloch zwischen den hinteren Backenzähnen sich öffnet, nach ihm ein Zustand, der nicht bei Säugetieren gefunden wird. —

Es ist schwer zu sehen wie Seeley zu diesem Ergebnis gekommen ist. Bei Nagetieren ist dieser Zustand fast die Regel; weiter findet man ihn bei Procavia, Petrogale, Galeopithecus, Paläomastodon, Uintatherium, beim Schaf, Pferd u. v. a., während andererseits kein Theriodont bekannt ist, bei welchem das Nasenloch sich zwischen den hinteren Molaren öffnet.

5. Der wichtigste Grund, den Seeley hatte, Tritylodon als Reptil zu betrachten, war das Vorhandensein eines deutlichen Präfrontale. Dieser Knochen war bis dahin bei keinem Säugetier bekannt. Aber im Jahre 1896 entdeckte er selbst ein Präfrontale bei Ornithorhynchus, so daß auch dieser Beweis wegfiel.

Dagegen mögen nun einige weitere Säugetiermerkmale genannt werden:

1. Die Molaren haben Reihen von Höckern und deutliche Wurzeln. Kein Theriodont hat diese Zahnbildung. Außerdem zeigt die Beschaffenheit der Höcker, daß die Molaren des Oberkiefers gegen die des Unterkiefers eine antero-posteriale Bewegung ausgeführt haben, ähnlich wie bei den Nagetieren. Eine solche Bewegung kann bei keinem Theriodont ausgeführt werden; wir müssen deshalb annehmen, daß das Kiefergelenk von Tritylodon wie beim Säugetier war.

2. Die Art der Scheidewandbildung der Nasenlöcher bei Tritylodon ist die des Monotrementypus.

Wir scheinen also schließen zu können, daß Tritylodon aller Wahrscheinlichkeit nach ein Säugetier war. Trotzdem finden wir ihn unter den Theriodontia klassifiziert bei Zittel u. a., ein Beweis dafür, daß er, trotz seiner ausgesprochenen Säugetierähnlichkeit und zweifelloser -verwandtschaft, doch noch so viele Theriodontcharaktere aufzuweisen hat, daß seine Stellung unter den Theriodontia bis jetzt berechtigt erschien.

Es mag hier am Platze sein, uns nochmals einige Merkmale ins Gedächtnis zurückzurufen, die die Theromorpha von den übrigen Reptilien

unterscheiden, und sie den Säugetieren näherführen. Das Becken wird durch Verschmelzung von Ischium und Pubis zu einem Os innominatum, ein Gebilde, das unter den Reptilien sonst nur bei einigen Schildkröten vorkommt. Das Foramen entepicondyloideum des Humerus findet sich bei lebenden Reptilien nur bei Sphenodon, ist aber für eine sehr große Anzahl Säugetiere charakteristisch. Die Verschmelzung des Coracoids mit der Scapula ist ein weiteres Säugetiermerkmal, das jedoch auch den Salamandern zukommt. Die Differenzierung des Gebisses erinnert an den Säugetierzustand. Die feste Verwachsung des Quadratums mit den übrigen Schädelknochen ist von der allergrößten Bedeutung. Die Beschaffenheit und Anheftungsweise der zweiköpfigen Rippen lassen sich am besten mit den Zuständen bei Säugetieren vergleichen. Und zuletzt zeigt der Tarsus und die Phalangen einen Aufbau, der dem des Monotremenfußes sehr nahe kommt. Aber auch innerhalb der Gruppe der Theromorpha entwickeln sich diese Merkmale den Säugetiertypen immer näher, bis wir zuletzt eine Form haben wie Tritylodon, wo Reptil sich in Säugetier umzuwandeln scheint.

Blicken wir jetzt auf die Reihe der von uns betrachteten Reptilienordnungen und -Unterordnungen zurück, um dadurch einen deutlicheren Überblick über den sich allmählich entwickelnden Säugetiertypus zu gewinnen.

Gaumen. — Bei dem primitivsten Theromorph Pareiasaurus sind noch Vomer (Prävomer, Broom) Palatinum und Pterygoid bezahnt. Ein kleines Transpalatinum scheint vorhanden zu sein. Diese Merkmale verlieren sich allmählich, Transpalatinum verschwindet, und ein sekundärer Gaumen entwickelt sich säugetierartig.

Gebiß. — Bei den primitiveren Formen stecken die Zähne in Alveolen und sind von gleicher Gestalt. Sie differenzieren sich immer mehr, bis wir bei den Theriodontia die für die Säugetiere charakteristischen Zahnformen und -befestigung antreffen.

Quadratum. — Obwohl bei der ganzen Ordnung verhältnismäßig klein, nimmt es doch an Größe bedeutend ab, je höher wir die Ordnung verfolgen. Auf die Bedeutung dieser Größen- und Gestaltsveränderung werden wir noch näher einzugehen haben.

Foramen parietale. — Es ist bei den niederen Unterordnungen vorhanden, verschwindet aber bei den höheren.

Condylus occipitalis. — Erst bei den Theriodontia findet sich ein doppelter Condylus (wie bei den Säugetieren), bei den übrigen Theromorpha ist er einfach.

Schultergürtel. — Obwohl die Übereinstimmung zwischen dem Schultergürtel der Theromorpha und dem der Säugetiere nicht so sehr ins Auge fällt, wie die bisher betrachteten Punkte, so unterstützt dennoch auch dieser Abschnitt aus der vergleichenden Osteologie dieser beiden Klassen die Annahme ihrer Verwandtschaft.

Der Hauptunterschied zwischen den Schultergürteln von Oudenodon und Ornithorhynchus liegt in der Drehung der Scapula des letzteren. Dieser Drehung kann keine große morphologische Bedeutung zugeschrieben werden. Sie stellt höchstwahrscheinlich nur eine Anpassung an die grabende Lebensweise des Tieres dar. Wenn der Schultergürtel flach wäre (Fig. 3, A), würde er schon dem des Oudenodon viel mehr ähneln und nur dadurch von ihm abweichen, daß das Präcoracoid nicht mit der Scapula verbunden ist. In dem sehr frühen Beuteltierembryo nähert die Scapula sich dem Präcoracoid merklich (Fig. 3, C), so daß hier gewissermaßen eine Übergangsform vorliegt.

Becken. — Bei der Beckenform ist der Übergang so allmählich, daß ein Verweis auf die Figuren (Fig. 4) schon genügt, um uns die Entwicklung desselben vor Augen zu führen. Das Ilium streckt sich nach vorn, ein Foramen obturatorium tritt an Stelle des Foramen pubicum und nimmt an Größe zu.

Es sei hier auf eine vor kurzem erschienene Klassifikation von Jäckel verwiesen, in der, auf Grund ihrer vielen übereinstimmenden Eigenschaften und Merkmale, die Cotylosauria, Theriodontia, Anomodontia, Testudinata und Monotremata in einer neu vorgeschlagenen Wirbeltierklasse, den Paratheria, zusammengefaßt werden sollen.

Die paläontologischen Befunde scheinen also entschieden dafür zu sprechen, daß die Säugetiere von den Theromorpha und zwar den Theriodontia abstammen. Doch wird diese Annahme von vielen bestritten, besonders von Zoologen.

Die Schlüsse, die aus Vergleichungen von Weichteilen der heute lebenden Reptilien und Säugetiere gezogen werden, haben wenig Wert, da wir naturgemäß nichts von den Weichteilen der Anomodontia und Cynodontia wissen, und diese in ihrem Skelettbau den Säugetieren viel mehr ähneln als den lebenden Reptilien. Die primitiven Reptilien waren den Stegocephalia nahe verwandt, und schon im mittleren Perm finden wir, daß die primitiven Reptilien zwei Gruppen aus sich hervorgehen lassen — kriechende und aufrechtgehende Reptilien. Letztere sind die Vorfahren der Anomodontia, Theriodontia und der Säugetiere. Daß wir uns nicht auf Vergleiche der Weichteile verlassen können, mag aus folgendem einleuchten. Bei Sphenodon, dem primitivsten noch lebenden Reptil, ist das Jacobson'sche Organ fast typisch säugetierähnlich, während es stark von dem der übrigen Reptilien abweicht.

Als wichtigster Beweis gegen die Reptilienherkunft der Säugetiere galt immer die Entwicklung der Gehörknöchelchen. Es wird behauptet, daß der Säugetiermalleus ein Teil des Meckelschen Knorpels, der Incus dem Quadratum homolog sei und daß demzufolge keine Verwandtschaft zwischen Säugetieren und Theriodontia bestehen

könne. Jeder, der die Entwicklung der Gehörknöchelchen studiert hat, weiß, wie außerordentlich schwer es ist, die sehr frühen Stadien zu deuten. Die Strukturen sind so undeutlich, daß man fast gar kein Gewicht auf Figuren legen kann, die Stadien vor der Verknorpelung darstellen sollen. Sobald Knorpel geformt ist, besteht kein Zweifel mehr, daß der Hammer mit dem Meckel'schen Knorpel in Verbindung steht. Die Gegner der Auffassung der Reptilienherkunft der Säugetiere stellen sich deren Abstammung von einem Amphibium, das im Devon gelebt hat, vor. Dieser Vorfahr hatte einen zusammengesetzten Unterkiefer, der vermittels des Articulare mit dem Quadratum artikulierte; das mittlere und innere Ohr war zweifellos nach dem Amphibiumtypus gebaut.

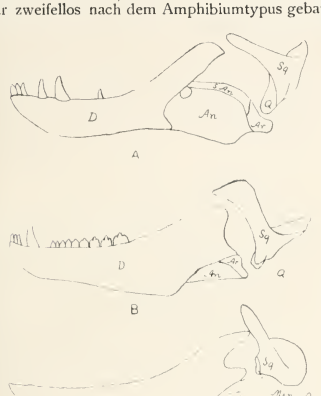


Fig. 5. Unterkiefer mit Quadratum und Squamosum von (A) Lycosuchus (Therocephal), (B) Cynognathus (Theriodont), (C) Säugerembryo. An Angulare, Ar Articulare, S.An Supraangulare, D Dentale, Men Meniscus, Mk Meckel'scher Knorpel, Sq Sqamosum. (Nach Broom.)

Allmählich sei dann das Quadratum in das Ohr hineingewandert und zu einem der Gehörknöchelchen geworden. Das Unterkiefergelenk sei allmählich von seiner Stellung zwischen Quadratum und Articulare verlegt worden, bis es sich schließlich zwischen Squamosum und Dentale befand.

Es ist sehr fraglich, ob sich solche Umwälzungen in der Natur abspielen; jedenfalls haben wir keinen direkten Beweis für diesen Fall. Es existiert keine Spur eines Tieres vor dem Perm, von dem behauptet werden könnte, es wäre mehr säugetier- als amphibium- oder reptilähnlich.

Nach Broom sollen nun die embryologischen Befunde mißgedeutet sein und nicht gegen eine Theriodontabstammung sprechen. Der allgemein vertretene Standpunkt ist der, daß, weil der Hammer sich in Zusammenhang mit dem Meckelschen Knorpel entwickelt, er infolgedessen ein Teil desselben ist — ein unberechtigter Schluß. Während der Skelettbildung bei vielen Wirbeltieren finden wir Fälle von Gebilden, die morphologisch sehr verschieden sind und sich doch als ein gemeinsames Knorpelstück entwickeln. So verbindet z. B. in der Entwicklung des Kopfskelettes von Dasyurus ein Knorpelband (die Anlage des Orbitosphenoids) den Nasenknorpel

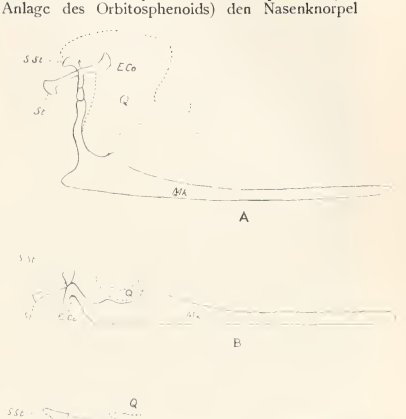


Fig. 6. Das Verhältnis der Gehörknöchelchen zum Meckelschen Knorpel im embryonalen Zustande (A) beim Krokodil, (B) beim Theriodont (hypothetisch), (C) beim Säugetier. E.Co Extracolumella, S.St „Suprastapediale", St Stapes, Mk Meckel'scher Knorpel, Q Quadratum. (Nach Broom.)

mit der Ohrkapsel. Niemand hat aber daraus schließen wollen, daß der Nasenknorpel ein Teil der Ohrkapsel sei. So finden wir auch bei dem embryonalen Trichosurus die knorpeligen Coracoid und Scapula in Verbindung mit der ersten Rippe, und doch dürfen wir nicht hieraus schließen, daß der Schultergürtel ein morphologischer Teil der ersten Rippe sei. Ebensowenig dürfen wir schließen, daß der Malleus ein mandibulares Gebilde ist, nur weil er sich in Zusammenhang mit dem Meckel'schen Knorpel entwickelt.

Wenn wir uns von der Entwicklungsgeschichte der vergleichenden Anatomie zuwenden, glauben wir mit gutem Grund annehmen zu dürfen, daß die Säugetiergehörknöchelchen dem Ohrapparat der Eidechse homolog sind, und weiter wenn

auch nicht mit ebenso gutem Grund, beide Apparate als Homologa des Hyomandibulare der Fische aufzufassen sind.

Die Extracolumella der Eidechse (Fig. 6) berührt, wie der Malleus der Säugetiere, die Membrana tympani, und der Stapes der Reptilien wird allgemein dem Stapes der Säugetiere homolog gestellt. Der Incus, der, obwohl groß bei den höheren Säugetieren, bei den Monotremata klein ist, ist wahrscheinlich dem „Suprastapediale" (ein Fortsatz der Extracolumella) der Eidechse homolog. Viele Forscher vertreten die Meinung, daß die ganze Gehörknöchelchenreihe der Säugetiere der Columella auris der Reptilien homolog sei.

Der einzige wesentliche Unterschied zwischen den beiden Apparaten ist der, daß die Chorda tympani bei den Säugetieren unterhalb der Knöchelchen, bei den Reptilien dagegen oberhalb derselben verläuft. Diese Lageveränderung der Chorda hat wahrscheinlich stattgefunden, als das „Suprastapediale" zwischen „Extrastapediale" und Stapes zu liegen kam.

Wenn der Hammer die Extracolumella der Reptilien ist, wie kommt es dann, daß der Hammer sich entwickelt, als wäre er ein Teil des Meckel'schen Knorpels? Wie Versluys nachgewiesen hat, besitzt die Extracolumella oft einen absteigenden Ast, der sich dem Unterkiefer nähert und mit ihm verbunden sein kann. Bei Amphisboena ist dieser Ast sehr stark entwickelt; beim Krokodil befindet sich im embryonalen Zustande eine Verbindung zwischen der Extracolumella und dem Meckel'schen Knorpel (Fig. 6, A), und wir dürfen wahrscheinlich annehmen, daß die Extracolumella beim primitiven Reptil einen vorderen stützenden Ast gehabt hat (Fig. 6, B). Als das Quadratum noch groß war, war die Extracolumella weit von dem Meckel'schen Knorpel entfernt, aber mit seiner Reduktion wurden die Gehörknöchelchen dem Ende des Meckel'schen Knorpels näher geführt. Beim Theriodont ist das Quadratum so klein, daß das mittlere Ohr dem Ende des Unterkiefers sehr nahe liegt, das Articulare berührt fast das Os tympanum. Bei dem embryonalen Theriodont (Fig. 6, B) würden wir wahrscheinlich den Meckel'schen Knorpel mit einem gut entwickelten Artikularbezirk antreffen, und in Verbindung mit einem vorderen Ast der Columella auris. Mit der Entwicklung des Theriodonts zum Säugetier würde die Artikularverdickung verschwinden, da das Articulare nicht mehr das Gelenk bildet. Mit der Reduktion oder dem Schwinden des Quadratums würde das Ende des Meckel'schen Knorpels noch näher an den Malleus gerückt werden, und würde schließlich als eine gemeinsame Knorpelanlage mit ihm gebildet werden. Die ungeheure Entwicklung des Gehirns bei den Säugetieren würde weiter dazu beitragen die Gehörknöchelchen in eine Ebene mit dem Meckel'schen Knorpel zu bringen.

Das Schicksal des Quadratums beim Säugetier wäre entweder ein vollkommenes Verschwinden oder es würde sich noch an der Gelenkkapsel befinden, und zwar als der knorpelige Meniscus derselben. Diese letztere Auffassung scheint um so wahrscheinlicher, als der Meniscus in einem Falle wenigstens, bei Pedetes caffer, verknöchert vorzukommen scheint. Dieser Knochen scheint immer vorzukommen, er liegt vor der Gelenkkapsel, ist von abgeflachter, ovaler Gestalt und einer Größe von 2 mm × 1 mm. Leider ist der Befund beim jungen Tier oder Embryo noch nicht untersucht worden. Möglich wäre es natürlich, daß es sich bei genauer Untersuchung als etwas anderes herausstellen wird, z. B. ein Sesambein, das in Verbindung mit dem Musculus pterygoideus entwickelt ist, aber da es an genau derselben Stelle liegt wie das Quadratum beim Theriodont, spricht die Wahrscheinlichkeit sehr dafür, daß es ein Rest des Quadratums darstellt.

„Wir sehen also, daß die embryologischen Befunde, anstatt den paläontologischen zu widersprechen, uns das gleiche Resultat liefern, daß wir aus dem Studium der fossilen Theriodontia zu erwarten hatten. Auch dieses Ergebnis kann in Einklang gebracht werden mit der Hypothese der Abstammung der Säugetiere von einem Theriodontenvorfahr.

In der Klasse der Reptilien haben sich in paläozoischer Zeit die verhängnisvollsten Entwicklungen, für die weitere Geschichte des Tierlebens auf der Erde, vollzogen. Unter den primitiven Dinosauriern war eine auf den Hinterextremitäten gehende Form entstanden und damit war der Anstoß zu der Entwicklung der Vögel gegeben. Ein primitives Theriodont hatte sich durch intensivere Bewegungen längere und stärkere Extremitäten verschafft, mußte seinen Kiefer und sein Gebiß dieser neuen Lebensweise anpassen, bekam infolge der größeren Aktivität einen besser ausgebildeten Blutkreislauf, warmes Blut und eine bewegliche, behaarte Haut — kurz, ein Säugetier entstand.

Literaturverzeichnis.

(Dieses Verzeichnis will durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen, es ist lediglich ein Hinweis auf die Arbeiten, die bei der Zusammenstellung dieses Referates benutzt worden sind.)

1) Broom, R., A Contribution to the Development of the Common Phalanger (Trichosurus vulpecula). Proceedings of the Linnean Society, Pt. 4, 1898.

2) — —, On the Mammalian and Reptilian Vomerine Bones. Proc. Linn. Soc., Pt. 4, 1902.

3) — —, On the Classification of the Theriodonts and their Allies. Report of the S. A. Assoc. for the Advancement of Science, Vol. I, 1903.

4) — —, On the Use of the term Anomodontia. Records of the Albany Museum, Vol. I, No. 4, 1905.

5) — —, On the Affinities of Trityiodon. Trans of the S. A. Phil. Soc., Vol. XVI, Pt. 1, 1905.

6) — —, On some Points in the Anatomy of the Theriodont Reptile Diademodon. Proc. of the Zool. Soc. of London, Vol. I, 1905.

7) — —, On some little known Bones of the Mammalian Skull. Trans. of the S. A. Phil. Soc., Vol. XVI, Pt. 4, 1906.

8) — —, On a new Cynodont Reptile (Aelurosuchus Browni). id. 1906.

9) Broom, R., On the Organ of Jacobson in Sphenodon. Linnean Society's Journal, Vol. XXIX, 1906.

10) — —, On the Arrangement of the Epiphyses of the Metacarpals and Metatarsals. Anat. Anz., Bd. XXVIII, 1906.

11) — —, On the Origin of Mammals. British and S. A. Associations' Report, Vol. III, London, 1907.

12) — —, The Reptiles of the Karroo Formation, in The Geology of Cape Colony, 2nd Edition, London, 1909.

13) — —, A Comparison of the Permian Reptiles of North America with those of South Africa. Bulletin of the Amer. Mus. of Nat. Hist., Vol. XXVIII, Art. XX, 1910.

14) Eastman, C. R., Zittel's Textbook of Palaeontology. Macmillan & Co. 1902.

15) Jaeckel, O., Über das System der Reptilien. Zool. Anz., Bd. XXXV, Nr. 11, 1910.

16) — —, Über die Paratheria, eine neue Klasse von Wirbeltieren. Zool. Anz., Bd. XXXVI, Nr. 6/7, 1910.

17) Osborn, H. F., On the Origin of the Mammalia. The Amer. Naturalist, Vol. XXXII, No. 377, 1898.

18) Versluys, J., Die mittlere und äußere Ohrsphäre der Lacertilia und Rhynchocephalia. Zool. Jahrb., Bd. XII, 1898.

19) Zittel, K. von, Handbuch der Paläontologie Bd. III, 1887—90.

Herstellung echter Perlen.[1]) — Aus Ceylon wird uns geschrieben: Die Austernbänke, welche die schönen ceylonesischen Perlen liefern, liegen dicht vor der nördlichen Westküste der Insel, bei Maruchchukaddi. Sie sind von der Regierung der Kronkolonie auf eine Reihe von Jahren an die „Ceylon Company of Pearl Fishers" verpachtet. Diese läßt einmal im Jahre, in der Zwischenzeit zwischen den beiden Monsunen im Sommer, fischen. Die Oberaufsicht über die Austernzucht sowohl wie über das Fischen hat Captain Kirkham.

Das Fischen durch Leute in Taucheranzügen wird in Maruchchukaddi erst in allerneuester Zeit und in beschränktem Maße betrieben. Im allgemeinen findet es in der Weise statt, daß ganz nackte Taucher, den Fuß durch eine Schlinge mit einem schweren Stein gesteckt und mit einem Messer gegen die Haie bewaffnet, von den „mantras" — Zauberformeln — der mit hinausgefahrenen Priester, begleitet vom Boot ins Meer springen, die Austern vom Felsengrunde losschlagen und heraufbringen. Der Lohn und Gewinn, den das gefährliche Gewerbe abwirft, ist gering: er besteht aus vielleicht 30 cent, also 41 Pfennigen, und einem kleinen Anteil an den erbeuteten Muscheln. Die Gesellschaft selbst läßt die Tagesernte in Säcken von je 1000 Austern gleich an Ort und Stelle öffentlich versteigern, während die Taucher ihren Anteil in Partien von ungefähr 6 Muscheln für ein Billiges auf dem Fischmarkt von Colombo verhökern. Bei den Auktionen in Maruchchukaddi erzielt der 1000-Stück Sack im gewöhnlichen Durchschnitt 30 Rupies. Sowie aber in einem von ihnen eine besonders kostbare Perle gefunden worden ist, dann schnellen die Preise der nächsten Säcke plötzlich in die Höhe, die aus der ganzen Welt zusammengeströmten Perlenhändler überbieten sich in leidenschaftlichster Weise, und es werden Summen zwischen 100 und 200 Rupies für den Sack bezahlt, bis der Eifer allmählich abflaut, und der Durchschnittspreis von 30 Rupies wieder seinen Platz einnimmt. Die plötzlichen „Booms" sind psychologisch sehr interessant, denn die Wahrscheinlichkeit, daß gerade die dicht auf einen solchen Glücksack folgenden Säcke ebenfalls besonders große und in Gestalt und Farbe schöne Perlenexemplare enthalten werden, ist so gering wie nur möglich. Die Austern in den ersteigerten Säcken werden von den mehr oder weniger glücklichen Besitzern sofort geöffnet und auf etwaige Perlen untersucht. Diejenigen, die keine Perlen enthalten, werden fortgeworfen, die Auster selbst wird nicht verwertet. Die Berge der in der Sommerhitze von oft 50° Celsius sich schnell zersetzenden Schalentiere verbreiten einen pestilenzialischen Gestank und machen jenen Teil unserer schönen, palmwaldumgürteten Küste wenig geeignet für Sommerfrischler.

Die „Ceylon Company of Pearl Fishers" macht glänzende Geschäfte. Und hier zu Lande, wo Malaria, Typhus und Dysenterie heimisch sind, und kein Europäer sicher ist, ob er die traute Heimat wiedersehen wird, gelten Gewinne von 25 v. H. als nicht gar hoch. Auch der Mann mit kleinem Anfangskapital will in zehn Jahren so viel verdienen, daß er von den Zinsen selbst im teuren England bequem leben kann. Man kann sich also vorstellen, wie hoch die Nettoeinnahmen der Perlfischerei-Gesellschaft sein müssen, um die Bezeichnung „glänzend" zu rechtfertigen.

In den letzten beiden Jahren aber hat die Kompagnie nicht fischen lassen. Die Fische, die schlimmsten Feinde der Austern, deren junge Brut sie fressen, haben zu gewaltige Verheerungen auf den Bänken von Maruchchukaddi angerichtet. So wurde es nötig, die Parole „Schonung" auszugeben. Und gleichzeitig sann der wissenschaftliche Berater der Gesellschaft, Herr T. Southwell, darauf, wie die Brut am wirksamsten geschützt, und die Zahl der Perlen bergenden Tiere vermehrt werden könnte.

Die Perle entsteht bekanntlich infolge der von einem Parasiten verursachten Erkrankung der Auster Avicula fucata. Man kann diese erzeugen, indem man einen Fremdkörper, ein Sandkorn oder ähnliches, in die Auster hineinzwängt. Aber die dadurch erzeugte Perle ist minderwertig, da sie den Fremdkörper umschließt. Den Parasiten kennt man noch nicht. Ist er gefunden, so muß es gelingen, durch seine systematische Züchtung und Verbreitung auf den Austernbänken, die Menge der Perlmuscheln nach Belieben zu vergrößern.

[1]) Wir haben über Perlen bildende Parasiten einen ausführlichen Artikel in Nr. 18 des Jahrgangs 1905 der Naturw. Wochenschr. gebracht. — Red.

Das Ergebnis der Erwägungen des Herrn Southwell ist nun der interessante Versuch, den er zurzeit anstellt.

Zuerst schützte er die junge Austernbrut durch ein feines Drahtnetz, das er über die Bänke deckt. In ungefähr 1 m Höhe über dem felsigen Grunde im Wasser liegend hält es auch die kleinsten Fische von den zarten Muscheltierchen fern. Das Verfahren zur Entdeckung und Züchtung des Perlen bildenden Parasiten und zu seiner Verbreitung unter den Austern ist dann folgendes:

Ein auf der Fischereistation befindlicher und mit einem Seewasserbassin ausgestatteter Dampftrawler fängt in Schleppnetzen große Mengen von Fischen jeder Art und Größe. Rochen von 5 bis 6 Fuß Durchmesser und 10 Fuß Länge, Haifische bis zu 9 Fuß lang, auch die scheußlichen Menschenhaie finden sich oft unter den Gefangenen vor und dienen den Zwecken des Versuches am besten. Ist das Bassin mit Fischen gefüllt, dann fährt der Dampfer zu einem aus einer Drahteinzäunung hergerichteten Kraal, dessen Boden das Schutznetz über den Austernbänken bildet, und setzt die Beute in ihm aus. Die Fische können aus ihm nicht entweichen. Die kleineren unter ihnen nähren sich von den Austern unter dem Schutznetz. Sie gelangen zu ihnen durch kleine Öffnungen, die in gewissen Abständen in dem Netz angebracht sind, gewissermaßen Wuhnen, wie sie die Fischer in den Ländern mit Winter in das Eis der Seen und Flüsse schlagen. Nur die Muscheln, die unmittelbar unter diesen Löchern lagern, werden von den Fischen gefressen. Nach den Seiten der Wuhnen weiter unter das Netz zu schwimmen getrauen diese sich nicht. Naturgemäß befinden sich bei den verzehrten jungen Austern auch einzelne, die den perlenzeugenden Parasiten bergen. In den kleinen Fischen werden sich nun nach Herrn Southwell's Überzeugung die verschluckten Parasiten weiter entwickeln und sollten besonders in den Eingeweiden der großen Rochen und Haie, die von den kleinen Kraalgenossen leben, gewaltige Mengen von Larven ablagern. Ihre mit diesen überfüllten Exkremente fallen durch das Schutznetz auf die Austernbank, und der Kreislauf ist beendigt. Die ins Ungeheure vermehrten Parasiten gelangen nun wieder in die Schalentiere. Herr T. Southwell hofft wohl nicht ohne Grund, daß sein zurzeit in Ausführung begriffener Versuch in naher Zeit die Perlen tragenden Muscheln bedeutend steigern wird. Außerdem glaubt er, daß es ihm gelingen wird, den Perlenparasiten in den Fischen seines Kraals zu finden, zu bestimmen.

Perlsüchtige Damen werden gut tun, ihren Bedarf erst nach jener Zeit zu decken, denn, wenn, wie anzunehmen und zu hoffen, die interessante Methode in Maruchchukaddi von Erfolg gekrönt wird, dann dürften die Preise für den prächtigsten Schmuck eines schlanken Frauenhalses bald stark heruntergehen.

D. Langum.

Zur Vorgeschichte des Sommerkorns. — Zwischen der paläolithischen und der neolithischen Kultur klafft in der Vorgeschichte vieler mitteleuropäischer Landschaften ein Hiatus, eine Lücke. Man kann sich diese Erscheinung aus der Lebensweise der Menschen erklären. Die Paläolithiker waren Jäger, hatten weder Haustiere noch Kulturpflanzen. Ihre Jagdweise war nach heutigen Begriffen sehr unvollkommen, und gleichwie die Rothäute Nordamerikas bedurften diese Völker sehr ausgedehnter und tierreicher Jagdgründe um leben zu können. Sie fanden solche im heutigen Deutschland (von älteren Zeiten abgesehen) während der letzten kleinen Eiszeit, als das Inlandeis bis Mecklenburg und in die Uckermark reichte, und noch später, solange trotz des wärmer werdenden Klimas die Bewaldung lückenhaft blieb.[1]) Aufgehalten wurde der Waldwuchs teilweise durch die Bodenbeschaffenheit, da namentlich frischer Löß dem Baumwuchs wenig günstig ist, teilweise unmittelbar durch die Tierherden, welche die Keimlinge abfraßen. Schließlich gewann doch, wie die jungquartären Ablagerungen zeigen, der Wald die Oberhand, und die großen Wiederkäuerherden verschwanden. Die letzten Paläolithiker, die Magdalenier, gerieten in Not. Warum sind nun nicht alsbald Neolithiker nachgerückt, Völker, die durch den Besitz von Haustieren und Kulturpflanzen unabhängig waren vom Wildstande? Gewesen sein müssen solche Stämme damals schon in den Mittelmeerländern. Denn wir sehen, daß die letzten Jäger- und Fischerstämme des nordalpinen Landes trotz des unverkennbaren wirtschaftlichen Niedergangs noch lernen Steingeräte zu polieren und Hunde zu halten. Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß es Zuwanderer aus neolithischen Landen waren, gleichsam prähistorische Lederstrümpfe und Wildtöter, die den Nordvölkern den Haushund brachten und die Kunst des Steinglättens. Solche neolithisch beeinflußte Abkömmlinge der Paläolithiker zogen schließlich vor dem dichter werdenden Walde nach Norden, wo in den Kulturschichten der Maglemosestufe und der Kjökkenmöddinger ihre Spuren sich finden. Gustaf Kossinna (Mannus, 1. Bd.) sieht in diesen Völkern die Vorfahren der Finnen, eine Vermutung, die mancherlei für sich hat. Nach dem Abzuge dieser Stämme, die man wegen ihrer Mittelstellung zwischen Paläo- und Neolithikern auch Mesolithiker genannt hat, bleibt Deutschland eine Zeitlang fast unbevölkert. Warum? Daß die südalpinen Völker Land und Nahrung im Überflusse gehabt hätten, ist schwer zu glauben. Die natürliche Vermehrung mußte notwendig zu einer Übervölkerung führen; wer nicht Platz fand, mußte ins „Elend" ziehen. Im Norden machte der große Wald wohl Schwierigkeiten, aber doch keine unüberwindlichen. An Ufern und auf Kalk-, Löß- und Salzboden mußten sich siedelungsfähige

[1]) Vgl. meine Aufsätze im Globus (1894) Bd. 65 Nr. 1 und in der Botanischen Zeitung 1909.

Plätze finden lassen. Äxte und Feuer hatten die Leute ja. Aber es gab ein anderes Hindernis. Im eigentlichen Mittelmeerklima ist allgemein und von alters her (vgl. Hesiod) die Saatzeit im Herbste, die Ernte im Frühling, und der Sommer ist die Ruhezeit des Bauern. Die ersten Stämme, die sich im Norden ansiedelten, säten fast selbstverständlich ihr mitgebrachtes Saatgut im Herbste aus, das verfror dann, wenn nicht gleich im ersten Winter, so in einem der folgenden, und der Stamm ging an Hungersnot zugrunde. Noch heute ist erfahrungsgemäß alles südeuropäische Winterkorn im Norden dem Verfrieren ausgesetzt. Manche Prähistoriker sind geneigt, anzunehmen, das Klima sei dann in Mitteleuropa erheblich wärmer geworden, als es jetzt ist, in dieser warmen Zeit seien die ersten Ackerbauer eingewandert. Ich vermute einen anderen Zusammenhang. Alles Getreide unserer ältesten Neolithiker, der Pfahlbauer, ist Sommerfrucht; wenigstens sind alle diejenigen heutigen Feldfrüchte, welche schon von den alten Pfahlbauern gezogen wurden, ausschließlich oder vorwiegend dem Sommerfelde eigen. Dadurch ist der älteste nordalpine Landbau von dem altmediterranen grundverschieden. Woher stammt nun das Sommerkorn? Bei Hesiod ist die Frühjahrssaat ein Notbehelf für Bauern, die aus irgendwelchem Grunde im Herbste nicht säen konnten. Da haben wir einen Fingerzeig. Wenn die Herbstsaat unmöglich gewesen oder wenn sie zerstört war, dann versuchte man, im Frühjahr nachzusäen und hatte manchmal Erfolg damit. Wo solcher Zwang öfter eintrat, z. B. in kälteren Gebirgslagen, ging man schließlich zu regelmäßiger Frühjahrssaat über und bekam — in diesem Falle durch das Walten natürlicher Auslese in dem Sortengemenge des Getreides — besondere Sommerkornrassen. Damit ausgerüstete Auswanderer konnten dann in dem vorher unwirtlichen Norden Fuß fassen. Die Erfindung des Sommerkorns war es, die den Ackerbau im nordalpinen Europa zuerst ermöglichte. Erst später sind dann die frostharten Winterkornrassen aufgekommen, die heute bei uns vorherrschen. Ernst H. L. Krause.

Die gegenseitige Umwandlung der Kristalloide in Kolloide. — Das Problem, Stoffe aus dem kolloiden in den kristalloiden Zustand überzuführen, ist noch wenig in Angriff genommen worden. Umgekehrt ist jetzt schon ziemliche Gewißheit vorhanden, daß die Umwandlung vielleicht fast aller Stoffe im kristalloiden Zustande in den kolloiden gelingt, auch technisch bedeutsamer, wie die des Isoprens in Kautschuk. Eine sehr große Anzahl von anorganischen Stoffen, die bisher nur im kristalloiden Zustand bekannt waren, sind jetzt schon im kolloiden dargestellt worden; so fast sämtliche Metalle und Metalloide, von letzteren dürfte vielleicht nur noch der rote Phosphor und das Jod fehlen.

Ihnen schließen sich ihre einfachsten Verbindungen, die Oxyde, die Sulfide und Chloride an. Auch verschiedene Karbonate, Chromate, Phosphate und Sulfate sind im Kolloidzustand gewonnen worden, ferner Farbstoffe wie Indigo und Benzopurpurin, organische Stoffe, wie Karamel und Glykogen. Alle diese Stoffe sind sowohl im kristalloiden wie im kolloiden Zustand bekannt.

Selbst Stoffe, die, wie man wenigstens bisher annahm, einen so ausgeprägt kristalloiden Charakter haben, wie Schwerspat, Baryumkarbonat [1]) und Gips [2]), Kochsalz und Sylvin können in den kolloiden Zustand übergeführt werden.

Eine andere Reihe von Stoffen ist bisher fast nur im kolloiden Zustand bekannt, und zu diesen gehören die wichtigsten organischen Stoffe, wie die Eiweißkörper, Stärke, Leim (Colla) usw.

Von anorganischen Stoffen sind hierher zu zählen die Hydroxyde vieler Metalle und Metalloide, ferner Farbstoffe wie Molybdänblau, Goldpurpur, Berliner Blau, Ferrocyankupfer.

Was die chronologische Reihenfolge anbetrifft, in der die verschiedenen Stoffe im Kolloid- oder Kristalloidzustand erhalten worden sind, so sind die einfacher zusammengesetzten Stoffe, wie Kochsalz, Gips, Bleichlorid zuerst im letzteren, und erst in der letzten Zeit im ersten dargestellt worden.

Gerade umgekehrt verhält es sich mit den kompliziert zusammengesetzten Stoffen, wie Stärke, Gelatine, Albumine usw. Diese sind zuerst im kolloiden Zustand bekannt geworden, und erst ganz vereinzelt ist es gelungen, sie kristallisiert zu erhalten, z. B. Hühnereiweiß.

Auch im Eiweiß der Truthenneneier ist ein Albumin gefunden worden, das kristallinisch ist und der Formel

$$C_{255}H_{422}N_{63}O_{83}S_3$$

entsprechen und wahrscheinlich mit dem kristallinischen Hühneralbumin isomer sein soll. [3])

Thomas Graham, der als erster in den Jahren 1861—1864 die charakteristischen Eigenschaften der Stoffe im kolloiden Zustand an einem anorganischen Kolloide, der Kieselsäure, mit Hilfe des Dialysators entdeckte, unterschied schon ganz richtig zwischen dem Kristalloid- und Kolloidzustand der Materie; [4]) erst später ist in den chemischen Lehr- und Handbüchern der Unterscheidungsbegriff verschoben worden, indem die trennenden Merkmale zwischen Kolloid- und Kristalloidstoffen aufgezählt wurden.

Diese Klassifikation muß endgültig fallen gelassen werden; denn jetzt darf für jeden Stoff sowohl ein Kristalloid- als auch Kolloidzustand vorausgesetzt werden, und für viele ist, wie aus Obigem hervorgeht, er schon erreicht.

---

[1]) Zeitschr. f. Chem. u. Ind. d. Koll. I. 166. 1906.
[2]) Vgl. P. Rohland, Zeitschr. f. anorganische Chemie 65. 206. 1910. Über die Hydrosulfate u. Sulfate des Baryums u. Calciums.
[3]) Journ. Russ. Phys.-chem. Ges. 38. 597. 1906.
[4]) Liebig's Ann. 121, 1, 1862.

Einige Substanzen sind auch schon aus dem kolloiden Zustand in den kristalloiden umgewandelt worden; Siliciumhydroxyd kann aus seiner kolloiden Lösung kristallisiert erhalten werden, ebenso Aluminiumhydroxyd; allerdings sind dazu Monate und Jahre, ferner periodische Temperaturschwankungen nötig; und in der Natur ist nach W. Ostwald[1]) der Rauchquarz auf diesem Wege entstanden.

Eine ähnliche Vermutung dürfte auch für den Diamanten zutreffen. Soviel steht fest, daß in der Natur wie im Laboratorium der kristallisierte Kohlenstoff nur unter hohen Drucken sich bildet. Dagegen hat es sehr viel Unwahrscheinliches, daß er aus einer kristalloiden Lösung entstanden ist; denn aus Lösung von Kohlenstoff in Eisen bei hohem Druck und hoher Temperatur kristallisiert bei langsamer Abkühlung nicht die Modifikation des Diamanten, sondern Graphit aus. Langsame Abkühlung ist aber notwendig, um größere Diamantkristalle zu erhalten. Vielleicht ist es wahrscheinlicher, daß aus einer kolloiden Lösung von Kohlenstoff oder Kohlenstoffverbindungen unter hohem Druck der Diamant sich gebildet hat.

Es ist jetzt schon möglich, einen organischen Stoff aus dem kolloiden Zustand in den kristalloiden überzuführen; wenn die Stärke des Mais mit verdünnter Schwefelsäure unter einem Druck von 2—3 Atmosphären behandelt wird, so wird außer Dextrin und Spomallose auch Traubenzucker oder Dextrose gebildet.[2]) Derselbe Vorgang vollzieht sich in den Pflanzen; nachdem diese mit Hilfe des Chlorophylls die Kohlensäure der Säfte absorbiert haben, bilden sie auf uns noch nicht näher bekanntem Wege einen Stoff im kolloiden Zustand, die Stärke; diese geht aber dann in ein Kristalloid über, den Traubenzucker. Ob dieser Übergang auch mit Hilfe hoher Drucke oder mit anderen Hilfsmitteln, z. B. den Pflanzensäuren, geschieht, ist noch ungewiß.

Auch im tierischen Körper finden solche Umwandlungen statt; vielleicht sind hierbei auch Fermente tätig. Jedenfalls ist hier noch ein Gebiet vorhanden, das bei intensiver Bebauung reiche Früchte zu tragen verspricht.

Professor Dr. Rohland, Stuttgart.

[1]) Grundlinien der anorganischen Chemie.

[2]) Vgl. P. Rohland, Der kristalloide u. kolloide Zustand der Materie. F. Lehmann's Verlag, Stuttgart 1910.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Starke Überfüllung des höheren Lehrfachs mit Kandidaten der Mathematik. — Aus den Kreisen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung wird uns geschrieben:

Der Ansturm der Studierenden zu den mathematischen Fächern ist in den letzten Jahren ganz unverhältnismäßig gewachsen. Und dies trotz wiederholter Abmahnung. Jetzt ist die Gesamtzahl der Studierenden der Mathematik an den preußischen Universitäten auf die nie dagewesene Höhe von über 2000 gestiegen. — Das sind mindestens 600 zu viel. Alle diese Vielzuvielen werden daher allmählich länger und länger warten müssen, ehe sie in den Hafen einer gesicherten Stellung einlaufen; und immer stärker droht ihnen die Gefahr, ihre Zeit und Kraft unentgeltlich für Staat und Kommune zu Markte zu tragen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die zuletzt Immatrikulierten sich auf eine unentgeltliche Wartezeit von zwei Jahren und mehr gefaßt zu machen haben!

Angesichts dessen erscheint es Pflicht der Presse, die Mahnungen zu unterstützen und zu verbreiten. Möge sich jeder, der sich zum Studium entschließt, daran erinnern, wie verkehrt es ist, einen Beruf für aussichtsvoll zu halten, wenn dieser oder jener Bekannte im Augenblick noch sofort zur Anstellung gelangt. Möge er sich sagen lassen, daß sich die Situation in den sieben Jahren, die bis zum Erwerb der Anstellungsfähigkeit durchschnittlich verstreichen, völlig gegenteilig entwickelt haben kann. Und daß es im höheren Lehrfach so kommen muß, steht außer allem Zweifel! Als Beleg die folgenden Zahlen, die für sich selbst eine sehr beredte Sprache führen. Vor zehn Jahren hat es nur 1000 Studierende der Mathematik an den preußischen Universitäten gegeben. In den letzten Wintersemestern hingegen waren es

1440 1530 1730 2040(!)

Der normale Bedarf verlangt vielleicht 250 neue mathematische Studierende jährlich. Statt dessen waren es aber in den letzten fünf Jahren gegen 400! In den nächsten Jahren sollte daher niemand das Studium der Mathematik beginnen, den nicht ganz besondere Neigung und Anlage dazu treiben.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. Max Cohn, Über das Denken. Zusammenhang des Geistes und Körpers. Eine Studie. Berlin 1910, Verlag von Leonhard Simion Nachf. IV u. 140 Seiten. — Preis geh. 2,80 Mk., geb. 3,50 Mk.

2) Albrecht Rau, Das Wesen des menschlichen Verstandes und Bewußtseins nach monistischer und dualistischer Auffassung. München 1910, Verlag von Ernst Reinhardt. 236 Seiten. — Preis geh. 4,50 Mk.

1) Die vorliegende Studie beschäftigt sich mit der Lösung eines Problems, dessen Wichtigkeit bereits Feuerbach klar erkannt hatte, sie will nämlich das Verhältnis zwischen Denken und Empfinden bestimmen.

Der Verfasser, der sich jahrelang mit der Philosophie Feuerbachs beschäftigt hat, kommt zu dem Ergebnisse, daß Physisches und Psychisches „nur verschieden charakterisierte, in Wirklichkeit aber die gleichen und identischen Vorgänge dieser einen Welt, des realen Universums“ sind, daß das Denken „eine höhere bzw. die höchste Stufe (abstraktes Denken z. B.) des Fühlens und Begehrens“ ist, daß das Erkennen auf „einer allmählichen Verklärung, Verdeutlichung, einer wachsenden Bestimmtheit und Sicherheit dessen, was man bereits auf einer niederen Stufe des Bewußtseins hatte“, beruht, daß der Vitalismus eine unzulässige Hypothese ist, daß der Parallelismus zwar arbeitsfähig ist, in seinen letzten Konsequenzen jedoch zum Hylozoismus und zur substantiellen Seele führt.

In vielen Punkten decken sich die Ergebnisse der Studie mit unseren eigenen Ansichten oder kommen ihnen doch sehr nahe. Wir wünschen daher dem Buche, das von gründlicher Beschäftigung mit Nervenphysiologie, Psychologie und Erkenntnistheorie Zeugnis ablegt und sich durch gehaltvolle Kürze aus-

zeichnet, viele Leser. Indes möchten wir nicht unterlassen, auf einen Formmangel aufmerksam zu machen, der dem Werke mehr schaden dürfte als der Verfasser vielleicht glaubt. Ein Buch, das wenige, nicht sehr bedeutsame Probleme in gefälliger, leichter Schreibweise behandelt, kann einer eingehenden Gliederung entbehren. Anders steht es mit solchen, auch kleineren, Werken, die eine größere Fülle von Tatsachen und Gedanken bringen. Hier stellt sich das dringende Bedürfnis nach übersichtlicher Anordnung ein, die nur durch Zerlegen in kleinere und größere Abschnitte, durch Bildung von Absätzen, durch Sperrdruck und schließlich durch ein sorgfältiges Register erreicht wird. Wer Ausführungen zu folgen hat, die wiederholt innerhalb eines Raumes von 6 und 7, ja einmal sogar von 10 Seiten, nicht einen einzigen Absatz enthalten, und sich genötigt sieht, nur auf einige Augenblicke das Lesen zu unterbrechen, kommt in Gefahr, die verlassene Stelle nicht ohne weiteres wiederzufinden, oder in Gefahr, an einer Stelle abzubrechen, wo ein Gedanke noch nicht völlig abgeschlossen war.

2) Auch dieses ungemein flott und verständlich geschriebene Werk stammt aus der Feder eines eifrigen Verehrers von Feuerbach.

Der übliche Bewußtseinsbegriff gehört zu den Grundbegriffen der spekulativen Philosophie oder der Metaphysik. „Alle metaphysischen Begriffe haben nun den Umstand gemein, daß das ihren Begriffen entsprechende Reale nicht nachweisbar ist, ja, daß man ihnen ausdrücklich eine solche Realität abspricht, wie sie naturwissenschaftlichen Begriffen zuerkannt werden muß. Der naturwissenschaftliche Begriff als solcher besitzt zwar auch keine sinnlich faßbare Realität, aber die Merkmale und Funktionen, die man darin zusammengefaßt hat, müssen an den Dingen und Vorgängen, von welchen man sie abstrahiert hat, sinnlich aufweisbar sein." Als Aufgabe stellt sich nun der Verfasser, die durch „die Metaphysik in den Bewußtseinsbegriff gebrachte Verwirrung" aufzudecken, „die darin unkritisch zusammengeworfenen und als identisch betrachteten Begriffe" zu trennen, richtig zu definieren und so zu formulieren, „daß sie der naturwissenschaftlichen oder sachlich-logischen Bearbeitung zugänglich werden".

Erst durch Chr. Wolf erhielt das Wort „Bewußtsein" seine heutige Bedeutung. Das Bewußtsein ist ihm ein Grundphänomen der Seele. Während unter dem Druck des naturwissenschaftlichen Denkens der Begriff der Seele als eines hypothetischen Substrates der psychischen Akte allmählich seine ursprüngliche Bedeutung verloren hat, ist der des Bewußtseins als eines mit allen möglichen Eigenschaften und Fähigkeiten ausgestatteten Grundphänomens geblieben. Wenn Kant überzeugt ist, das Wesen des Verstandes und der Vernunft bis in die letzten Tiefen ausgemessen und bestimmt zu haben, so ist dies ein großer Irrtum. Das geht allein schon daraus hervor, daß Kant über den Verstand nicht weniger als fünf verschiedene, durchaus nicht miteinander vereinbare Definitionen aufgestellt hat. Wir müssen es uns versagen, auf die scharfe Kritik der wichtigsten Begriffe der Kantischen Lehre oder auf die nicht minder scharfe Kritik der Wundtschen Psychologie und auf die Diskussion all der mit dem Bewußtseinsbegriffe zusammenhängenden Probleme einzugehen.

Das vorliegende Buch, mit dessen Tendenz wir einverstanden sind, verrät vielseitige und gediegene Kenntnisse, bleibt bei allem Temperament sachlich und bietet mancherlei Belehrung. A.

Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Herausgegeben von der Landesanstalt für Gewässerkunde. Abflußjahr 1907. Berlin 1910, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Heft 1—6.

In jedem Heft werden je nach ihrer Größe ein oder auch mehrere Flußgebiete nach einheitlichem Plane behandelt.

Zunächst wird ein alphabetisches Verzeichnis der Pegelstellen, von denen Beobachtungen verarbeitet sind, gebracht, sodann ein Verzeichnis der Pegelstellen nach ihrer Zugehörigkeit zu dem Gewässernetz. In diesem letzteren Verzeichnis sind diejenigen Pegelstellen, von denen Beobachtungen benutzt wurden, mit laufenden Nummern versehen, die den Nummern auf der jedem Heft beigegebenen Übersichtskarte im Maßstabe 1 : 1 000 000 entsprechen. Von den Pegelstellen dieses zweiten Verzeichnisses wird angegeben, zu welchem Lande und zu welcher überwachenden Dienststelle (meist Wasserbauinspektion) sie gehören.

Es wird bei diesen Pegelstellen ferner angegeben ihre Entfernung von einem bekannten Festpunkte, z. B. an Flüssen, die über die Landesgrenze kommen, die Entfernung von dieser, an Mündungsarmen die Entfernung von der Stromteilung, an Zuflüssen die Entfernung von der Mündung, an Kanälen die Entfernung von der Abzweigung usw. Außer der Lage des Pegelnullpunktes zu Normal-Null wird dann endlich noch die Größe des Niederschlagsgebietes des Gewässers bis zu der betreffenden Pegelstelle in qkm angegeben.

Den bedeutendsten Raum nehmen dann die täglichen Wasserstandsbeobachtungen ein. Hierbei sei erwähnt, daß das Jahr vom 1. November bis 31. Oktober gerechnet wird. Bei jeder Beobachtungsstelle wird eine kurze Übersicht des Auftretens des Nieder-, Niedermittel-, Mittel-, Mittelhoch- und Hochwassers, sowie der Eisverhältnisse gebracht. Anschließend an die täglichen Wasserstandsbeobachtungen folgen dann Zusammenstellungen der Hauptzahlen der Wasserstände an den einzelnen Pegelstellen und der Häufigkeit der Wasserstände.

Ein besonderer Abschnitt behandelt dann die Messungen der Abflußmengen. Diese Messungen können, da sie besondere Vorkehrungen erfordern, natürlich nicht regelmäßig ausgeführt werden. Die Angaben sind in der Weise gemacht, daß in Kubikmetern die Wassermenge angegeben wird, welche bei einer beobachteten mittleren Geschwindigkeit in einer Sekunde durch den in Quadratmetern ausgedrückten Querschnitt des Flusses (genau ausgedrückt des Wasserkörpers) geht.

Zum Schlusse folgt noch in einem besonderen

Abschnitte eine Nachweisung von Gefällaufnahmen, Querschnittaufnahmen, Beobachtungen der Wassertemperatur und Grundwasserstandsbeobachtungen.

Heft I bis V enthalten die Ergebnisse des Abflußjahres 1907, und zwar

Heft I im Memel-, Pregel- und Weichselgebiet,

Heft II im Odergebiet,

Heft III im Elbegebiet,

Heft IV im Weser- und Emsgebiet,

Heft V im Rheingebiet und im preußischen Anteil der Vechte, Maas und Donau.

Heft VI, mit 2 Karten in 1 : 1 000 000 ausgestattet, enthält die Ergebnisse des Abflußjahres 1906 für das Küstengebiet der Ost- und Nordsee. Es werden die Beobachtungen an den Küstenflüssen, Haffen, Kanälen und an der Ost- und Nordsee selbst behandelt. Dr. Kaunhowen.

Prof. Wilhelm Foerster, Lebenserinnerungen und Lebenshoffnungen. 351 Seiten. Berlin, Georg Reimer, 1911. — Preis 6 Mk.

Auf ein außerordentlich reiches Leben darf der nunmehr bald in das achtzigste Lebensjahr eintretende ehemalige Direktor der Berliner Sternwarte zurückblicken. Seine Memoiren dürfen sicherlich das Interesse weiterer Kreise erwecken, ist er doch sowohl vermöge seiner Lebensstellung und der damit verbundenen zahlreichen Nebenämter, als auch infolge seiner philanthropischen Bestrebungen mit einer sehr großen Reihe bedeutender und hochgestellter Persönlichkeiten in nähere Berührung gekommen und weiß durch Wiedergabe mancher recht charakteristischen, bisher noch nicht bekannten Meinungsäußerungen derselben bedeutsame Schlaglichter auf die Geschichte seiner an wichtigen Entwicklungen so reichen Zeit zu werfen. Während in den ersten Jahrzehnten nach Vollendung der Schulzeit die Astronomie naturgemäß im Vordergrund des Interesses stand, sind es später mehr die internationalen Vereinbarungen über Maße und Gewichte, Erdmessung und Überwachung der Lage der Drehungsachse der Erde usw. im letzten Jahrzehnt fast ausschließlich die vom reinsten Wollen diktierten Bemühungen um eine Steigerung der ethischen Kultur im Verkehr der Menschen und Völker, denen Foerster seine Kraft widmet. In letzterer Hinsicht enthalten die Schlußkapitel viele beherzigenswerte Anregungen, wenn auch im ganzen Foerster's Streben nach internationaler Fühlung und erdumfassenden Gemeinschaftsunternehmungen vielfach Widerspruch herausfordern mag, da es doch schließlich stets nur die treue Arbeit jedes Einzelnen im begrenzten Wirkungskreise ist, die die Menschheit wirklich fördert. Kbr.

J. B. Stallo, Die Begriffe und Theorien der modernen Physik. Nach der 3. Auflage des englischen Originals übersetzt und herausgegeben von Dr. Hans Kleinpeter. Mit einem Vorwort von Ernst Mach. Zweite Auflage. Mit einem Porträt des Verfassers. Verlag von J. A. Barth, Leipzig, 1911. — Preis 7 Mk.

Das vorliegende Buch hat eine philosophische Tendenz, es beschäftigt sich mit der erkenntnistheoretischen Seite der modernen Physik. Die Kenntnis des interessanten Buches verdanken wir Mach, der durch ein Zitat auf das Buch aufmerksam geworden, sich „lebhaft für den Mann interessierte, dessen wissenschaftliche Ziele“ mit den seinigen „sich so nahe berührten“. Es ist bemerkenswert, daß an so ganz entfernten Orten, ohne direkten Zusammenhang (Stallo war Amerikaner) zwei Physiker, nämlich Mach in Europa einerseits und Stallo andererseits zu Ansichten gelangten, die im wesentlichen übereinstimmen und dabei von prinzipiellster Bedeutung sind. Beide Autoren bemühen sich, das Metaphysische in der Physik aufzuzeigen und auszumerzen. Bei der augenblicklich noch bei weitem nicht hinreichend generellen Vorbereitung in Richtung der kritischen Erfahrungsphilosophie würde es nicht möglich sein, in Kürze auf den sachlichen Inhalt des Stallo'schen Buches hier einzugehen. Wer über das hinauswill, was man auf dem Gebiete der Physik schulmäßig lernt, dem sei die Lektüre des vorliegenden Buches angelegentlichst empfohlen in gleicher Weise wie die schönen Bücher von Mach. Einige Kapitelüberschriften mögen die philosophische Natur des Stallo'schen Werkes andeuten. Das Kapitel 2 beschäftigt sich mit den Grundprinzipien der mechanischen Weltanschauung, das 9. Kapitel mit dem Verhältnis der Gedanken zu den Dingen, mit der Bildung von Begriffen, mit metaphysischen Theorien, das 10. Kapitel mit dem Charakter und Ursprung der mechanischen Theorie und der Darlegung ihres ersten und zweiten metaphysischen Grundfehlers usw.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. R. in Str. — **Schutz- und Trutzfärbung, Mimikry.** — Schutzfärbungen, Trutzzeichnungen und die Mimikry gehören zu den sog. „indirekten Anpassungen“ der Organismen an ihre Existenzbedingungen. Wir verstehen darunter „eine Abhängigkeit, die nicht die erforderlichen Abänderungen selbst hervorruft, sondern nur bestimmend in die Entwicklungsrichtung spontan auftretender Variationen eingreift“ (Schneider). Den indirekten oder passiven Anpassungen stehen die direkten oder aktiven gegenüber. Wie letztere als funktionelle Anpassungen ein Beweis für die Richtigkeit der Lehre vom „Gebrauch oder Nichtgebrauch“ der Organe sind, so dienen die erstgenannten der Lehre von der „natürlichen Zuchtwahl“ als hervorragende Stützen. Als Beispiele aktiver Anpassungen seien hier genannt die Ausbildung von Schwimmhäuten zwischen den Zehen der Schwimmvögel und der im Wasser lebenden Säugetiere, die langen Beine der Watvögel, der lange Hals der Giraffe, die Zunge des Spechtes, die Grabfüße des Maulwurfes, die Springfüße der Sprungmäuse, Sprunghasen und Kängurus, die Greif- und Kletterschwänze verschiedener Tiere, die Anpassung der Wale an den beständigen Aufenthalt im Wasser u. a. m. Zu derselben Kategorie gehören ferner die „rudimentären Organe“. Zeigen die vorhin aufgezählten Erscheinungen die vervollkommnende Wirkung des ständigen Gebrauches und der fortgesetzten Übung, so sind die Rudimente ein Beweis für die Wirkung des Nichtgebrauches einzelner Organe. Bei ihrer Erklärung versagt die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl, also der Darwinismus, vollkommen. Sie gehören zu den stärksten Beweismitteln des Lamarckismus. Allein es sei hier gleich darauf hingewiesen, daß dieser Beweis nur auf recht schwachen Füßen steht, wofern man nicht eine „Vererbung erworbener Eigenschaften“ annimmt. Bewiesen ist

aber eine solche Vererbung bisher noch nicht, und es ist Aufgabe der Lamarckisten, einen einwandfreien Beweis für diese ihre Annahme zu erbringen. Wenn also einerseits so die aktiven Anpassungen eine Bestätigung der Lamarck'schen Theorie von der Wirkung des Gebrauches und Nichtgebrauches zu geben scheinen, so weisen andererseits die passiven Anpassungen auf die „höherzüchtende, auslesende Wirkung der natürlichen Zuchtwahl" hin, sind also eine gute, treffliche Stütze des Darwinismus. Zu ihnen rechnen wir die Anpassungen verschiedenster Art, die wir bei den insektenfressenden Pflanzen finden, die zahllosen Schutzmittel der Pflanzen gegen den Tierfraß und andere schädliche Einflüsse der Außenwelt, die Flugvorrichtungen der Pflanzensamen, die Igel- und Stachelschweinstacheln, die Bildung der Federn bei den Vögeln, die Lautapparate bei den Insekten, die Gespinste verschiedener Raupen u. a. m.

Die wichtigsten passiven Anpassungen sind die Schutz- und Trutzfärbungen und Zeichnungen sowie die Erscheinung der Mimikry. Auf die Farbenanpassungen der Tiere an ihre Umgebung hat zuerst der Nürnberger Maler und Naturforscher Rösel von Rosenhof in seinem zweibändigen Werke „Insektenbelustigungen" (Nürnberg 1746) hingewiesen, ohne aber weiter über dieses Problem sich zu äußern. Auch Erasmus Darwin hat mehrere Fälle dieser Art zusammengestellt, aber erst seinem Enkel, Charles Darwin, ist das volle Verständnis für die Wichtigkeit der Färbung der Tiere gekommen. Wir betrachten zuerst die sog. **„sympathische Färbung"**. Darunter verstehen wir die Übereinstimmung der Tiere in ihrer Färbung mit der der Umgebung. So zeigen die Eier vieler Vögel die Farbe des Nestes; das Moorhuhn, Lagopus scoticus, legt schwarzbraune Eier, die sich nur wenig von dem dunkeln Boden abheben. Auch gefleckte, nicht nur einfarbige Eier, sind von Nutzen: die Eier der Möve haben eine mit bunten Punkten und Strichen versehene Schale, die sich gar nicht von dem Sande unterscheidet, in den die Eier abgelegt werden. Im Grase lebende Tiere, vor allen Dingen Insekten, aber auch andere, zeigen eine grünliche Färbung; man denke an die Heuschrecken, die Raupen, den Laubfrosch u. a. m. Geradezu als Paradebeispiele für die sympathische Färbung dienen die in den arktischen Gebieten und in der Wüste lebenden Tiere, wie einerseits der Eisbär, Polarfuchs, Hermelin, Schneehuhn, Lemming, Polarhase, Schneeeule, andererseits Löwe, Kamel, Antilopen, Schlangen, Eidechsen und mehrere Insekten. Der Schutz und der Vorteil, den die sympathische Färbung gewährt, kommt — wie aus der Aufzählung ersichtlich — nicht nur den Verfolgten, sondern auch den Verfolgern zugute: der Engländer Poulton sprach deshalb von einem „protektiven und agressiven Wert" der sympathischen Färbung. Viele Wassertiere sind glashell, durchsichtig, wie Quallen, Salpen, Krebse, und entgehen so den beutegierigen Blicken ihrer Feinde. Die bekannte Cladocere Leptodora hyalina ist so durchsichtig und farblos, daß man ihre Anwesenheit im Wasser nur an den schwarzen Augen bemerken kann, die sich ruckweise hin und her bewegen. Die nächtlich lebenden Tiere sind mehr oder weniger dunkel gefärbt. Interessant ist auch die doppelte Farbenanpassung, die wir bei Tieren finden, die den hohen Norden bewohnen, wie dem Schneehasen, Polarfuchs usw. Diese haben im Sommer ein braunes, im Winter ein weißes Kleid. Der Vorteil, den dieser Farbenwechsel bietet, liegt ja auf der Hand.

Handelt es sich bei der sympathischen Färbung um mehr oder minder einfach gestaltete Anpassungen, so stoßen wir bei der Betrachtung der **„Schutz- und Trutzzeichnungen"** auf kompliziertere Erscheinungen. So zeigen die an Gräsern lebenden Raupen der Weißlinge Längsstreifen. Bei den Raupen der Schwärmergattung Chaerocampa finden wir große augenähnliche Flecke an der Vorderseite, die besonders kleinere Feinde wirksam erschrecken. Solche auffallend gefärbten Augenflecke, die nur zum Vorschein kommen, wenn das Tier beunruhigt wird, finden wir ferner noch bei unserem bekannten Abendpfauenauge, Smerinthus ocellata. Neben diesen Trutzzeichnungen treffen wir unter den Schmetterlingen häufig Schutz bietende Merkmale. Da im Fluge eine Schutzfärbung höchst überflüssig wäre, so tritt sie nur in Erscheinung, wenn das Tier sich in der Ruhestellung befindet. Je nachdem es sich um einen Tag- oder Nachtfalter handelt, ist auch die Anordnung der schützenden Zeichnung verschieden. Die Tagfalter schlagen in der Ruhe die Flügel nach oben zusammen: dementsprechend entbehrt die Oberseite vollständig der Schutzfärbung, nur die Unterseite ist sympathisch gefärbt, d. h. der ganze Hinterflügel und der Vorderflügel, soweit er nicht von dem Hinterflügel bedeckt wird. Beim Nachtfalter, der in der Ruhelage mit den Vorderflügeln dachziegelartig den Leib und die Hinterflügel bedeckt, ist die Oberseite und zwar nur die der Vorderflügel mit Schutzzeichnungen versehen.

Endlich können sich die Tiere schützen durch **„Nachahmung fremder Gegenstände"**. Das ganze Tier wird einem fremden Gegenstande ähnlich gemacht und dadurch vor Entdeckungen gesichert. Am bekanntesten sind die Blattnachahmungen der Schmetterlinge. Aus dem tropischen Südamerika wie aus Indien kennen wir eine Fülle von solchen Tieren. Allein ca. 50 Arten der Gattung Anaea im Gebiet des Orinoco und Amazonenstromes ahmen auf verschiedenste Weise Blätter täuschend nach, wobei ganz genau die Figur des Blattes mit Stiel, Mittelrippe und Seitenrippen wiederholt wird. Auch tote Blätter dienen zum Vorbild, so bei dem Schmetterling Kallima paralecta. Faulendes Holz wird nachgeahmt von einer Eulenart: Xylina obsoleta. Bekannt sind ja die in den Tropen lebenden Stabheuschrecken (Bacillus rossii), die die Ähnlichkeit mit Zweigen noch durch lappige Anhänge auf dem Rücken vergrößern, so daß es scheint, als hätte man ein mit Lebermoosen bewachsenes Stückchen Holz vor sich. Von der Ähnlichkeit mit einem Blatte hat seinen Namen das „wandelnde Blatt", Phyllium scythe, eine Heuschrecke, bei der selbst die Extremitäten zur Erhöhung der Nachahmung umgewandelt sind. Auch unter unseren einheimischen Insekten finden wir eine hierzu gehörige Erscheinung. Die Spannerraupen ahmen kleine Zweige nach, wie Fig. 1 dies an einem schönen Bilde zeigt. Regungslos und unbeweglich vermag sich die Raupe lange Zeit auf einem Fleck in der abgebildeten Stellung zu erhalten. Hierhin müssen wir auch die schützende Anpassung einer Pflanze stellen. Es ahmen nämlich die Blätter der im südafrikanischen Karroo lebenden Mesembryanthemum bolussii verwitterte Steine nach und zeigen sich auch sonst in ihrer Färbung von der jeweiligen Umgebung abhängig.

Die interessantesten derartigen Erscheinungen bestehen in der **„Mimikry"** d. h. **„der Nachahmung eines Tieres durch ein anderes"**. Wir finden sie besonders häufig bei tropi-

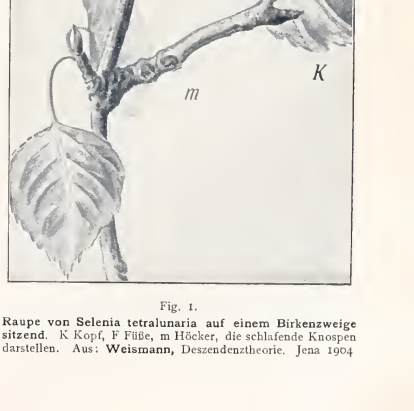


Fig. 1.
Raupe von Selenia tetralunaria auf einem Birkenzweige sitzend. K Kopf, F Füße, m Höcker, die schlafende Knospen darstellen. Aus: **Weismann,** Deszendenztheorie. Jena 1904

sehen Insekten. Das nachgeahmte Tier ist in irgendeiner Weise, sei es durch unscheinbare Färbung, durch Gift oder andere Waffen, geschützt vor seinen Verfolgern. Diese „immune" Eigenschaft machen sich andere Tiere, die ihrer entbehren, zu Nutze: sie ahmen in Gestalt, Färbung und Zeichnung, aber auch in der Art und Weise der Bewegung die immunen Formen nach und genießen so denselben Schutz wie die Vorbilder. Durch giftige oder übelschmeckende Körperstoffe, die von der Raupennahrung herrühren, zeichnen sich die südamerikanischen Heliconiden aus; sie sind demnach vor Vogelfraß geschützt, zumal sie ihre Feinde durch grelle, lebhafte Farben auf ihre Ungenießbarkeit aufmerksam machen und warnen. Sie werden nachgeahmt in der Färbung der Flügel wie in der Langsamkeit des Fluges von Pieriden, die sonst von den Vögeln gerne genossen werden. Siehe Fig. 2. Die Nachahmung immuner Arten erstreckt sich aber nicht nur auf ein ganz bestimmtes Tier, sondern kann auch von mehreren Tieren aus ganz verschiedenen Gattungen vorgenommen werden. So besitzt die in Fig. 2 abgebildete Methona psidii fünf Nachahmer aus fünf verschiedenen Gattungen. Wir fin-

Fig. 2.
Methona psidii, eine übelsehmeckende Heliconide, **kopiert von** der Pieride **Leptalis orise.** Nach Wallace aus: **R. Hertwig,** Lehrb. d. Zoologie.

den aber auch die Erscheinung, daß eine und dieselbe Art auf verschiedenen Wohngebieten auch verschiedene immune Arten nachahmt und zwar immer diejenige, die in dem betreffenden Gebiet gerade am häufigsten ist. Der bekannteste Fall dieser Art ist der von Papilio merope Cramer. Dieser Schmetterling bewohnt das ganze tropische Afrika. Die Männchen sind sich alle gleich, die Weibchen aber sind in Gestalt und Färbung je nach ihrem Wohnort so von den Männchen und auch untereinander verschieden, daß man sie für verschiedene gute Arten halten würde, wüßte man nicht, daß alle Varietäten von ein und denselben Eltern abstammen können. In Madagaskar und Abyssinien sind beide Geschlechter gleich; in Südafrika ahmt das Weibchen eine Danaide, Amauris echeria, nach, die im Kapland und in Natal Lokalformen gebildet hat. Ebenso hat auch Papilio merope sich den Lokalvarietäten der Schutzform entsprechend geändert, selbst die Übergänge zwischen den Varietäten werden getreulich kopiert. So haben wir in Afrika vier verschiedene Weibchen von Papilio merope, die vier verschiedene Danaisarten nachahmen. Immune Arten können sich auch gegenseitig nachahmen und bilden dann einen sog. „Mimikryring" (Fritz Müller). Sehr treffend hat Weismann diese Erscheinung eine „auf Gegenseitigkeit gegründete mimetische Versicherungsgesellschaft" genannt. Die Mimikry beschränkt sich aber nicht nur auf Schmetterlinge und auf den durch widrigen Geschmack gewährten Schutz, sondern auch andere schützende Eigenschaften sind Veranlassung zur Nachahmung. So werden harte Rüsselkäfer, z. B. Pachyrhynchiden, auf den Philippinen von weichhäutigen Grillen nachgeahmt. Hornissen, Wespen, Bienen, die durch ihren Stachel geschützt sind, werden kopiert von Käfern und Fliegen. Auch bei Wirbeltieren finden wir eine mimetische Anpassung. Nach Wallace wird die rot und schwarz gebänderte giftige Korallenschlange Südamerikas (Elaps) durch eine nicht giftige Schlange (Erythrolampus) derselben Gegend aufs täuschendste nachgeahmt.

Welche Erklärung bieten uns nun die verschiedenen Theorien für die Erscheinungen der passiven Anpassung? Der Darwinismus greift zu dem Mittel der natürlichen Zuchtwahl und bietet so durchaus keine Schwierigkeiten bei der Erklärung. Er geht von dem bekannten Grundsatz aus: „Wer so variierte, blieb übrig." Ob in jedem einzelnen Falle gerade das Passendste überlebt, ist in der Natur einfach deswegen nicht leicht möglich festzustellen, weil wir nicht im voraus beurteilen können, was das Passendste sein wird. Jedenfalls ist es ersichtlich, daß die „passiven Anpassungen" eine der trefflichsten Stützen und Beweismittel für den Darwinismus sind. Es ist selbstverständlich und bedürfte eigentlich gar keines Hinweises, daß, wenn man im „Kampf ums Dasein" überhaupt von Schutzfärbungen, Schutzmitteln spricht, diese doch nur einen relativen Schutz gewähren können. „Auch die beste Schutzfärbung ist kein absoluter Schutz und bewahrt niemals alle vor dem Untergange, sondern immer nur einige, ja sogar recht wenige" (Weismann), wie sie auch nur gegen „manche, vielleicht gegen viele, niemals gegen alle Feinde schützt". Ganz offenbar befindet sich der Lamarckismus wie auch der von France, Pauly u. a. vertretene Neo-Lamarckismus den passiven Anpassungen gegenüber in schwieriger Lage. Daß durch fortgesetzten Gebrauch oder Nichtgebrauch die allmähliche Ausbildung irgendeiner Schutz- oder Trutzzeichnung nicht erklärt werden kann, liegt auf der Hand. Wenn man nun, dem Beispiele der Neo-Lamarckisten folgend, annehmen würde, daß ein „urteilendes Prinzip" der Entwicklung der Organismen zugrunde liege, so würde man, wie O. Prochnow jüngst in einer Arbeit gezeigt hat, folgerichtig den Tieren zumuten müssen, daß sie sich der drohenden Gefahr bewußt sind, deswegen auf Mittel bedacht sind, der Vernichtung zu entgehen und darum in Färbung und Gestalt und Lebensgewohnheiten sich den sie umgebenden Schutz gewährenden Objekten anpassen, d. h. „man muß den mimetischen Tieren eine Mimikrytheorie introjizieren, also annehmen, daß das Gehirn eines kurzlebigen Insekts eine Relation aufgedeckt hat, die der weise Mensch erst so spät bemerkte." Hier zeigt sich deutlich die Unzulänglichkeit eines anderen Erklärungsversuches im Gegensatz zur Selektionstheorie. Die meisten Lamarckisten ziehen es deshalb lieber vor, die Erscheinungen der passiven Anpassungen überhaupt zu übergehen oder ihre Bedeutung wesentlich herabzusetzen, „indem sie entweder die Anpassungen überhaupt bestreiten oder alle Abänderungen insgesamt Anpassungen nennen". Letzteres mag in gewissem Sinne richtig sein, allein die besprochenen Anpassungen sind doch „so spezifischer Natur, daß ihr Wert unbedingt aufrecht erhalten werden muß". Allerdings sind auch auf seiten der Darwinisten insofern bedeutende Fehler gemacht worden, als nach Erkenntnis des Wertes mimetischer Erscheinungen eine unendliche Fülle von Färbungen auffälliger Art sofort in diesem Sinne gedeutet wurde. An jede eigentümliche Zeichnung knüpfte sich eine spezielle Mimikrytheorie und es war für die Gegner ein leichtes, diese Fehler nachzuweisen. Dadurch wurde die Wichtigkeit und das Ansehen der wirklichen passiven Anpassungen vermindert, und man kann sagen, daß selten eine Theorie so gut wie die Mimikrytheorie den Satz Schopenhauer's illustriert: „Eine gefaßte Hypothese gibt uns Luchsaugen für alles sie Bestätigende und macht uns blind für alles ihr Widersprechende." Die Erscheinungen mimetischer Art sind eine gute Stütze der Selektionstheorie, und es kann verlangt werden, daß jeder, der diese Theorie verwerfen will, in besserer Weise, als sie es tut, diese Erscheinungen erklärt. Solange das nicht geschieht, kann „an der Richtigkeit des Selektionsprinzipes kein Zweifel bleiben, und nur darüber kann gestritten werden, wie weit das Prinzip reicht" (Weismann).

Die Literatur über Mimikry und sympathische Färbung ist außerordentlich umfangreich. Im folgenden

seien nur die wichtigsten Arbeiten neuerer Zeit angeführt: L. H. Baily, The survival of the unlike. London 1896. — Bates, Contributions to an Insect Fauna of the Amazonas Valley. Linn. Soc. Transact. vol. XXIII. 1862. — A. P. Cesuola, Preliminary note on the protective value of colour in Mantis religiosa. Biometrica. 3. 1904. — H. E. Crampton, Experimental and statistical studies upon Lepidoptera. I. Variation and elimination in Philosamia cynthia. Biometrica. 3. 1904. — Ch. Darwin, Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. Nach der 2. engl. Aufl. deutsch von V. Carus. 2 Bde. Stuttgart 1899. — Derselbe, Die Entstehung der Arten. Deutsch von V. Carus. VIII. Aufl. Stuttgart 1899. — K. Detto, Die Theorie der direkten Anpassung. Jena 1904. — Eimer, Die Entstehung der Arten. I. Teil. Jena 1888. II. Teil: Orthogenesis der Schmetterlinge. Leipzig 1897. — R. H. France, Der heutige Stand der darwinischen Fragen. Leipzig 1907. — A. Goette, Über Vererbung und Anpassung. Rektoratsrede. Straßburg i. E. 1898. — E. Haase, Untersuchungen über die Mimikry auf Grundlage eines natürlichen Systems der Papilioniden. Biblioth. zoolog. Nr. 8. 1891. — O. Hertwig, Allgemeine Biologie. 2. Aufl. Jena 1906. — A. Japha, Die Trutzstellung des Abendpfauenauges. Zoolog. Jahrb. Abtlg. f. System. Heft 4. 1909. — H. Lyster Jameson, On a probable case of protective coloration in the house-mouse. Journ. Linn. Soc. London. (Zoology.) 26. 1898. — Fritz Müller, Für Darwin. Leipzig 1864. — Derselbe, Kosmos. V. 1881. pag. 200. — A. Pauly, Darwinismus und Lamarckismus. Entwurf einer psychophysischen Teleologie. München 1905. — K. Pearson, The utility of specific characters. Nature. London. 54. 1896. — M. C. Piepers, Die Farbenevolution (Phylogenie der Farben) bei den Pieriden. Tijdschr. neederl. dierkundige Vereeniging. (2) 5. 1898. — Derselbe, Thesen über Mimikry. Verhandl. V. intern. Zool.-Kongreß zu Berlin 1901. pag. 340—355. Jena 1902. — Derselbe, Mimikry, Selektion, Darwinismus. Erklärung seiner Thesen über Mimikry. Leiden. Brill. 1903. — Derselbe, Noch einmal: Mimikry, Selektion, Darwinismus. Leiden. Brill. 1907. — L. Plate, Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus. Leipzig 1908. — E. B. Poulton, The colours of animals. London 1890. — Derselbe, Natural selection the cause of mimetic resemblances and common warning colours. Journ. Linn. Soc. London. (Zoology.) 26. 1908. — Derselbe, Mimicry and natural selection, in: Verhandl. V. intern. Zoolog. Kongreß zu Berlin 1901. pag. 171—179. Jena 1902. — Ders., Experiments upon the colour-relation between Lepidopterous Larvae and their surrounding. Transact. entom. Soc. London. vol. 1903. pag. 311—374. — O. Prochnow, Der Erklärungswert des Darwinismus und Neo-Lamarckismus als Theorien der indirekten Zweckmäßigkeitserzeugung. Berl. Entomol. Zeitschr. Beiheft. 1907. — M. Samter und R. Heymons, Die Variationen bei Artemisia salina und ihre Abhängigkeit von äußeren Einflüssen. Anhang zu den Abhandlgn. Akad. Wissenschaft. Berlin 1902. — K. Camillo Schneider, Einführung in die Deszendenztheorie. Jena 1906. — Chr. Schröder, Die Variabilität der Adalia bipunctata, gleichzeitig ein Beitrag zur Deszendenzlehre. Allgem. Zeitschr. f. Entom. 6. 1901; 7. 1902. — Derselbe, Die Zeichnungsvariabilität von Abroxas grossulariata. ibid. 8. 1903. — Derselbe, Kritische Beiträge zur Mutations-, Selektions- und zur Theorie der Zeichnungsphylogenie bei bei den Lepidopteren. ibid. 9. 1904. — H. Spencer, Principles of Biology. London 1898. — J. W. Spengel, Zweckmäßigkeit und Anpassung. Akad. Rede. Gießen 1898 und Jena, G. Fischer, 1888. — Standfuß, Über die Trutzstellung des Abendpfauenauges. Sitz.-Ber. schweizer. entomol. Gesellsch. 1906. — J. E. Todd, Directive coloration in animals. Americ. Natur. 22. 1888. — H. v. Voß, Die Entwicklung der Raupenzeichnungen. Mit 4 Tafeln. Zoolog. Jahrb. Abtlg. f. System. 30. Bd. pag. 573—642. 1911. — A. Wagner, Der neue Kurs in der Biologie. Stuttgart 1907. — A. R. Wallace, The utility of specific characters. Nature. London. 59. 1898. — A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie. 2 Bde. 2. Aufl. Jena 1904. — Derselbe, Studien zur Deszendenztheorie II. Die Entstehung der Zeichnung bei den Schmetterlingsraupen. Leipzig 1876. — Derselbe, Über die Trutzstellung des Abendpfauenauges. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. VIII, pag. 721, 1909. — G. Wolff, Beiträge zur Kritik der Darwin'schen Lehre. Leipzig 1898. Zugleich im Biol. Centralbl. 1890, 1894. — Derselbe, Der gegenwärtige Stand des Darwinismus. Leipzig. — O. Wiener, Farbenphotographie durch Körperfarben und mechanische Farbenanpassung in der Natur. Annal. Physik. 55, 1895. Auch in Eder's Jahrb. d. Photogr. 1896. — Vgl. ferner hierüber noch die Notizen in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. IV, 1905, pag. 597. — Bd. V, 1906, pag. 48, 224, 736. — Bd. VI, 1907, pag. 751. — Bd. VII, 1908, pag. 48. — Bd. VIII, 1909, pag. 638. F. Müller.

Herrn **E. H.** in **B.** — Betreffs der Literatur über physische Anthropologie verweise ich Sie auf das reichhaltige Literaturverzeichnis, das Herr v. Buttel-Reepen in seiner Arbeit im laufenden Jahrgange der Naturw. Wochenschrift N. F. Bd. X, Nr. 12—15, gegeben hat. Von älteren, umfassenderen Werken seien Ihnen hier noch genannt: E. Haeckel, Anthropogenie, 2 Bde., 5. Aufl., Leipzig 1903. — R. Wiedersheim, Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit. Freiburg i. Br. 1893. — R. Virchow, Über einige Merkmale niederer Menschenrassen am Schädel. Berlin 1875. — Derselbe, Beiträge zur physischen Anthropologie der Deutschen. Berlin 1876. — Derselbe, Über die Weddas von Ceylon. Berlin 1881. Ferner Virchow's Veröffentlichungen in der „Zeitschrift für Ethnologie". — W. Oels, Der Mensch und das Tierreich. — J. Ranke, Der Mensch. 2 Bde. Leipzig und Wien 1894. Bibliogr. Inst. — Derselbe, Beiträge zur physischen Anthropologie der Bayern. 2 Bde. München 1892. — Derselbe, Seine Arbeiten im „Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft f. Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte". — Topinard, L'anthropologie. Paris 1877. — Broca, Mémoires d'anthropologie. Paris. — Benedikt, Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien, VIII—X. — Schmidt, Anthropologische Methoden. Leipzig 1888. — von Baelz, Anthropologie und Rassenkunde. Leipzig, Teubner, 1910. — Heilborn, Der Mensch. Sechs Vorträge aus der Anthropologie. Leipzig 1904. — Saxl und Rudinger, Biologie des Menschen. Berlin 1911. — Ch. Darwin, Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. 4. Aufl. Deutsch von J. Carus. Stuttgart 1883. — Huxley, Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur. 1863. — W. Leche, Der Mensch. Jena 1911. — Waitz, Anthropologie der Naturvölker. Leipzig 1877. — R. Martin, Physische Anthropologie der schweiz. Bevölkerung. Bern 1901. — Derselbe, Die Inlandstämme der Malayischen Halbinsel. Jena 1905. — Weitere Literaturangaben finden Sie in dem „Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie". Herausg. Dr. A. Ploetz. Leipzig, B. G. Teubner. — „Beiträge zur Anthropologie Bayerns". München. — „Zeitschrift für Ethnologie". Berlin. — Deutsches Archiv für Anthropologie und Ethnologie. — Révue d'anthropologie und in den Bulletins, Memoires und Mitteilungen der verschiedenen anthropologischen Gesellschaften. F. Müller.

Herrn **M. K.** in **L.** — Die Literatur über „Symbiose" im Tierreich finden Sie für die Jahre 1909 und 1910 in den Literaturberichten des Archivs für Naturgeschichte (Verlag von R. Stricker, Berlin) und des Zoologischen Anzeigers (Verlag von W. Engelmann, Leipzig), soweit Symbiose in der Tierwelt in Betracht kommt. — Mit Symbiose bezeichnet man nicht jedes „Zusammenleben verschiedenartiger Organismen" schlechthin, sondern eine ganz specielle Form dieses Verhältnisses. Man unterscheidet Symbiose von Parasitismus oder Schmarotzertum. Typische Symbiose liegt, wie von Wagner sagt, überall dort vor, wo zwei oder auch mehrere Individuen verschiedener Art zu wechselseitigem Vorteil zusammenleben, indem jeder der Kontrahenten zugleich Geber und Empfänger ist. Beim Parasitismus hingegen liegt der Vorteil, der aus dem Zusammenleben entspringt, nur auf der einen Seite, nämlich auf der des Schmarotzers, der sich auf Kosten des Wirtes nährt, ohne ihm in irgendeiner Weise nützlich zu sein. Die Symbiose kommt im Pflanzenreiche häufiger vor als im Tierreich. Betreffs der Literatur über Symbiose und Parasitismus bei den Pflanzen verweise ich Sie auf das Verzeichnis in dem Lehrbuch der Botanik von Strasburger, Noll, Schenck und Karsten. 7. Aufl. Jena 1905, p. 189. Aus der Literatur über tierische Symbiose und Parasitentum nenne

ich hier, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, folgende Arbeiten: M. Braun, Die tierischen Parasiten des Menschen. 4. Aufl. Würzburg 1908. — F. Doflein, Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger nach biologischen Gesichtspunkten dargestellt. Jena 1901. — L. v. Graff, Die auf den Menschen übertragbaren Parasiten der Haustiere. Vortrag. Graz 1891 — B. Grassi, Die Malaria. 2. Aufl. Jena 1901. — R. Leuckart, Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten. 2 Bde. 2. Aufl. Leipzig 1886—1901. — O. v. Linstow, Compendium der Helminthologie. Hannover 1878. Nachtrag hierzu, Hannover 1889. — A. Looß, Schmarotzertum in der Tierwelt. Leipzig 1892. — L. G. Neumann, Traité des maladies parasitaires non microbiennes des animaux domestiques. 2. Edit. Paris 1892. — J. Ritzema Bos, Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1891. — P. van Beneden, Die Schmarotzer des Tierreiches. Leipzig 1876. — F. v. Wagner, Schmarotzer und Schmarotzertum in der Tierwelt. Leipzig 1902. — Braun und Lühe, Leitfaden zur Untersuchung der tierischen Parasiten. Würzburg 1909. — F. Doflein, Lehrbuch der Protozoenkunde. 2. Aufl. Jena 1909. — B. Hofer, Handbuch der Fischkrankheiten. München 1904. — Hesse und Doflein, Tierbau und Tierleben. II. Band: Das Tier als Glied des Naturganzen von F. Doflein. Leipzig 1911. — K. Kraepelin, Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt. Leipzig 1905. — K. Escherich, Das Gesellschafts- und Staatenleben im Tierreich. Leipzig 1910. — J. Guiart, Précis de parasitologie. Paris 1910. — E. Brumpt, Précis de parasitologie. Paris 1910. — Vgl. ferner die Arbeiten von Braun, Dietz, Lühe, Rosén u. a. m., Archives de parasitologie. Paris. — Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. Jena. — Zeitschrift für Infektionskrankheiten, parasitäre Krankheiten und Hygiene der Haustiere. Berlin.

F. Müller.

Über die Arnika (Arnica montana) am Johannisfeste. In Naturw. Wochenschr. N. F. IX (1910) S. 559 (vgl. ebda. S. 656 u. 720) berichtet ein Leser von dem bei Bischofsgrün (Fichtelgebirge) üblichen Brauche am Johannistage (24. Juni) die Arnika in die Felder zu stecken und fährt fort: „Eine Frau, die ich deshalb befragte, sagte, das sei Johanniskraut oder Hexenkraut und werde am Johannisabend eingesteckt, um die Feldfrüchte vor dem bösen Einfluß der Hexen zu schützen." Der Glaube an die Unheil abwehrende Kraft der Arnika am Johannistag ist auch im bayrischen Wald, im Voigtland, in der Oberpfalz, im Egerland und im deutschen Westböhmen verbreitet. In meiner Skizze „Altbayrische Volksbotanik" (Blätter z. bayr. Volkskunde. 1. Reihe. Würzburg 1909) habe ich bereits berichtet: „In Schauffing (B.-A. Deggendorf) wird am Vorabend des Johannisfestes an die Fenster ein sogenannter „Sonnwendbüschel" gesteckt, der vor Gewitter schützen und zugleich das Gedeihen der Feldfrüchte bewirken soll. Die Zusammensetzung eines solchen Sonnwendbüschels ist folgende: Haselnußblatt, Eichenblatt, Wucherblume (Chrysanthemum Leucanthemum), Johannisblume (Arnica montana), roter Klee, weißer Klee, Haberrispe, Sonnwendscheberl (Briza media), Wiesennelke, Glockenblume (Campanula patula), Himmels- oder Herrgottsrebe (Lotus corniculatus), Hosenknopf oder Schneiderknopf (Sanguisorba officinalis), meist auch eine Kornähre und „Klof" (Alectorolophus maior)". Im Voigtland wird die am Johannisabend gepflückte Arnika aufs Feld hinausgesteckt und unters Dach gelegt als Schutz gegen Blitz und Hagelschlag (Köhler, J. A. E., Volksbr., Abergl., Sagen im Voigtlande 1867, S. 376). Nach oberpfälzischem Aberglauben schützt das Johanniskraut (Arnica montana) gegen Zauber (Schönwerth, Fr., Aus der Oberpfalz. Augsburg 1857—1859. 3. Teil. S. 219). Im Egerland steckt man unsere Pflanze mit Haselnußzweigen unter die Dächer, hinter Bilder und Betten, weil sie vor Gefahren, namentlich gegen die des Blitzes, schützen soll (Neubauer in „Bayerns Mundarten". 2. Bd. München 1895. S. 134). Ähnliches berichtet John, A. (Sitte, Brauch und Volksabergl. im deutschen Westböhmen. Prag 1905. S. 84) und fügt hinzu, daß die Pflanze an einzelnen Orten auf die Flachsfelder gesteckt werde. Im Fichtelgebirge, woher die an erster Stelle angeführte Notiz stammt, erzählt sich das Volk: „Pflückt man das Johanniskraut am St. Johannistag, dann kann man damit, während die Glocken zur Kirche läuten, die Schatzkammer des Ochsenkopfes (der größten Erhebung im Fichtelgebirge) öffnen. Jedoch muß man den Berg verlassen, ehe der Pfarrer „Amen" sagt, sonst muß man ewig darin bleiben" (Pieper, R., Volksbotanik, Gumbinnen 1897, S. 361). In bayrisch-österreichischen Mundarten heißt die Arnika vielfach Johannisblume, -kraut. Die engen Beziehungen zum Johannisfeste erklären sich in erster Linie daraus, daß diese vom Volk hoehgeschätzte Heilpflanze um Johanni in schönster Blüte steht. Übrigens führt die Arnika auch in Schweden die Bezeichnung St. Hans-blomster, St. Hans-ört (Jenssen-Tusch, Nordiske Plantenavne, Kopenh. 1867, S. 25). In Rußland heißt sie „kupalnik", eine Benennung, die auch für andere Pflanzen, die am Johannisfeste im Aberglauben eine Rolle spielen, im Gebrauch ist (Annenkoff, N., Botanitscheskij slowar. Petersburg 1878, S. 46).

H. Marzell.

Herrn **A. W.** in Kiel. — Als einzige, wenn auch in der Auffassung vielfach überholte geologische Übersichtskarte des Harzgebirges ist die von K. A. Lossen aufzuführen; sie ist zu haben in der Vertriebstelle der Kgl. Preußischen Geologischen Landesanstalt zu Berlin zum Preise von 22 Mark. Von ebendort sind die bisher erschienenen Blätter der geologischen Spezialkarte von Preußen zu beziehen, es sind das die Blätter Zorge, Hasselfelde, Ellrich, Nordhausen, Lauterberg, Seesen, Zellerfeld, Osterode, Riefensbeck, d. h. die Lieferungen 1, 27 und 100 soweit sie nicht vergriffen sind. Jedes Blatt mit Erläuterungen kostet nur 2 Mk.

Eine Übersicht über den Harz bietet neben den bekannten Reisebüchern F. R. Günther, Der Harz, mit 1 Karte, 1901, in der Monographie „Land und Leute" in Bielefeld erschienen (Preis 3 Mk.).

Der 6. Teil der geognostischen Wanderungen in Deutschland von D. F. Senft behandelt gleichfalls den Harz in knapper Form (Verlag der Hahn'schen Buchhandlung in Hannover. 60 Pf.). In demselben Verlag sind erschienen die von Dr. F. Behme herausgegebenen geologischen Führer für die Umgebung von Clausthal (II. Auflage, 3 Mk.), für die Umgebung der Stadt Goslar (III. Auflage, 1,40 Mk.), für die der Stadt Harzburg (II. Auflage, 1,40 Mk.) und endlich für Blankenburg a. Harz, 1911 (2,50 Mk.). Die Mineralien unseres Gebirges hat O. Luedecke zusammengestellt in „Die Minerale des Harzes", Berlin 1896. Textband und Atlas.

Dienst.

Herrn **L.** in Remscheid. — Eine sehr gründliche und dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechende Behandlung der optischen Instrumente finden Sie im sechsten Bande von Winkelmann's Handbuch der Physik (2. Aufl., Leipzig, J. A. Barth, 1906, geb. 46 Mk.). Auch im zweiten Bande (1. Abt.) von Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik (10. Aufl., Braunschweig, 1907, geb. 20 Mk.) sind die optischen Instrumente ausführlich besprochen. Das Buch von Dr. Gleichen ist uns nicht näher bekannt.

Kbr.

Inhalt: P. J. du Toit: Über Broom's Ableitung der Säugetiere von den theromorphen Reptilien. — D. Langum: Herstellung echter Perlen. — Ernst H. L. Krause: Zur Vorgeschichte des Sommerkorns. — Prof. Dr. Rohland: Die gegenseitige Umwandlung der Kristalloide in Kolloide. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Philosophisches Sammel-Referat. — Jahrbuch für Gewässerkunde Norddeutschlands. — Prof. Wilhelm Foerster: Lebenserinnerungen und Lebenshoffnungen. — J. B. Stallo: Die Begriffe und Theorien der modernen Physik. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 9. Juli 1911. | Nummer 28.

Neues aus der Zoologie.

Von F. Müller.

Einen neuen Beitrag zur Frage nach der Abstammung der Säugetiere hat H. Fuchs im 38. Band des Anatomischen Anzeigers in seiner Arbeit: „Über das Septomaxillare eines rezenten Säugetieres (Dasypus) nebst einigen vergleichend-anatomischen Bemerkungen über das Septomaxillare und Prämaxillare der Amnioten überhaupt" gegeben. Das Septomaxillare ist ein kleiner Knochen, der bisher nur bei Amphibien und Reptilien bekannt war. Er liegt an der lateralen Seite der Nasenkapsel, die er zusammen mit dem Zwischenkiefer, dem Nasale und dem Maxillare umschließt; von oben her begrenzt er gemeinsam mit dem Prämaxillare die Mundspalte. Das Vorkommen des Septomaxillare wurde zuerst bei Amphibien entdeckt, dann wurde es auch bei den Reptilien festgestellt. Neuerdings hat man es auch bei fossilen Reptilien gefunden, unter anderem auch bei den Therocephalia und Theriodontia. Dies ist insofern recht bemerkenswert, als die genannten als die nächsten Verwandten der Promammalia gelten, bei denen daher auch ein Septomaxillare vermutet werden darf. Fuchs spricht nun die weitere Annahme aus, daß dieser Knochen dann auf die Mammalia übertragen wurde, wofür er als ein Beweisstück das Vorkommen dieses Knochens bei Dasypus, dem in Südamerika lebenden Gürteltier, also bei einer rezenten Form anführt. Vor langer Zeit schon hatte R. Broom in dem vorderen Teil der Nasenhöhle von Dasypus villosus einen bis dahin unbekannten Knochen beschrieben, für den er, da er nicht wußte, was er mit ihm in vergleichend-anatomischer Hinsicht anfangen sollte, die „indifferente Bezeichnung nasal-floor bone" vorschlug. Fuchs fand, wie er in der obengenannten, auch mit Abbildungen versehenen Arbeit eingehend schildert, an den Schnittserien durch den Kopf eines Dasypusfötus im vordersten Abschnitt der Nasengegend einen Deckknochen, der seiner Meinung nach dem Broomschen Knochen entspricht und nichts weiter sein soll als das Septomaxillare. Zu diesem letzten Ergebnis kommt er durch einen Vergleich seiner Befunde an Dasypus mit Querschnitten durch den Kopf eines Reptilienembryos, nämlich von Hatteria. Das Septomaxillare bei dem Gürteltier nimmt seinen Ursprung an dem unteren kaudalen Rande der fenestra narina und wird bedeckt durch das Prämaxillare mit seinen beiden Fortsätzen, dem processus extranasalis und dem processus palatinus, von denen es aber durch einen relativ breiten, mit Bindegewebe erfüllten Raum getrennt bleibt. Nach vorn zu (schnauzenwärts) ragt der Knochen bis in den Innenraum der Nasenhöhle hinein. Soweit die Befunde von Fuchs an dem Dasypusembryo. Was aus dem Knochen in der weiteren Entwicklung des Tieres wird, entzieht sich unserer Kenntnis; Fuchs glaubt aber, in dem Schädel eines erwachsenen Dasypus peba ihn mit Sicherheit wiedererkannt zu haben (siehe Fig. 1). Unmittelbar vor dem foramen incisivum liegt auf der Basalseite des Prämaxillare mit einer dünnen Platte ein kleiner Knochen auf. Er erstreckt sich

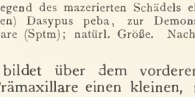


Fig. 1. Nasengegend des mazerierten Schädels eines erwachsenen (weiblichen) Dasypus peba, zur Demonstration des Septomaxillare (Sptm); natürl. Größe. Nach Fuchs.

nach vorn, bildet über dem vorderen unteren Rande des Prämaxillare einen kleinen, nach vorn gerichteten Fortsatz, „wendet sich dann nach oben und endet mit einer in 2 Fortsätzen gespaltenen Spitze". Die Verbindung dieses Knochens mit dem Prämaxillare ist eine äußerst lockere, er ist nur durch bei der Mazeration nicht zerstörtes Bindegewebe mit ihm verbunden und leicht hin- und herbeweglich. Daß dieser Knochen dem vom Fötus beschriebenen und als Septomaxillare gedeuteten entspricht, ist nach Fuchs unzweifelhaft. Bei anderen Säugern ist bis jetzt nichts von dem Auftreten dieses Knochens, auch nur vorübergehend oder rudimentärer Art, bekannt. Die von Fuchs in dieser Richtung angestellten Untersuchungen hatten ein negatives Ergebnis, so daß der Fall tatsächlich vereinzelt dasteht. Durch die Homologisierung des neu gefundenen Skelettstückes mit dem Septomaxillare der Quadrupeda nonmammalia setzt Fuchs sich in einen gewissen Gegensatz zu Gaupp. Dieser hat die Existenz des Septomaxillare bei allen Säugetieren angenommen; er hält es aber nicht mehr für einen selbständigen Knochen, sondern glaubt, daß der schon oben genannte processus extranasalis praemaxillaris dem Septomaxillare homolog sei, daß dieses also bei den Säugern mit dem Prämaxillare verschmelze. Gaupp stützt seine Ansicht auf Untersuchungen an Echidna, dem Ameisenigel, dem bekannten, Eier legenden Säugetier. Er hat hier die selbständige ontogenetische Entstehung des processus extranasalis beobachtet, der erst im Laufe der Entwicklung mit dem anderen processus palatinus verschmilzt, und schließt hieraus wie aus der ganzen

Topographie des processus auf die Existenz des mit dem Prämaxillare verschmolzenen Septomaxillare. Demgegenüber stellt Fuchs nun seine Befunde an Dasypus, die wir oben mitgeteilt haben. Bei Dasypus ist sowohl der processus extranasalis wie das Septomaxillare vorhanden. Also trifft die Gaupp'sche Annahme wenigstens für dies Tier nicht zu; Fuchs geht noch weiter, nicht nur für Dasypus, überhaupt für alle Ditremata nicht. Auch für die Monotremata stellt er die von Gaupp behauptete Tatsache in Abrede. Er sieht „die selbständige, vom übrigen Teile des Knochens unabhängige Entstehung des processus extranasalis praemaxillaris der Echidna nicht als ein primäres Verhalten an, sondern als durchaus sekundär, als eine sekundäre Abänderung der ontogenetischen Vorgänge". Hiermit hat Fuchs deutlich und klar den Fundamentalunterschied zwischen seiner und Gaupp's Ansicht ausgesprochen, der nicht nur hier, sondern auch in seinem Streit mit Gaupp über die Genese des Kiefergelenkes, der Gehörknöchelchen und anderer Schädelknochen der tiefere Grund zu der anderen Auffassung ist: die verschiedenartige Bewertung der niederen Säugetiere in der Frage ihrer systematischen, phylogenetischen Stellung. Gaupp ist der Überzeugung, daß die Monotremata, das Schnabeltier und der Ameisenigel, durchaus sich in primitivem, primärem Zustand befinden, während Fuchs die Ansicht vertritt, daß die charakteristischen Merkmale dieser Ordnung ein Zeichen der Rückbildung sind, einen sekundären Zustand darstellen. Auf diesen von beiden Seiten mit ungewöhnlicher Schärfe und Erbitterung geführten Kampf komme ich in einem späteren Artikel noch einmal zurück.

* * *

Zu der Frage: „Welches Keimblatt bildet das Skelett der Wirbeltiere?" hat neuerdings Nils Rosén in Lunds Universitets Årsskrift. N. F., Afd. 2, Bd. 6, Nr. 7 Stellung genommen. Im allgemeinen wird auch in den gebräuchlichen Lehrbüchern der Zoologie die Ansicht vertreten, daß das Skelett dem mittleren Keimblatt, dem Mesenchym, entstamme, was zweifellos auch den tatsächlichen Verhältnissen entspricht. Im Laufe der letzten Jahrzehnte sind aber mehrere Angriffe gegen diese Meinung gerichtet worden in dem Bestreben, das Skelett entweder ganz oder wenigstens teilweise als eine ektodermale Bildung hinzustellen. Der erste, der mit dieser Behauptung auftrat, war Kastschenko, der 1888 auf Grund seiner Untersuchungen an Selachierembryonen zu dem Ergebnis kam, daß das Mesenchym sich auch durch Zellen ektodermalen Ursprungs vermehre. „Gewisse Bestandteile der Ganglienleisten im Kopfe lockerten sich auf und gingen in Mesenchym über, sie bildeten also statt der Ganglien Bindegewebe." Julia Platt beschrieb in einer Reihe von Arbeiten fast gleichzeitig die Bildung der Knorpel der Kiemenbogen aus Mesoderm, das von Ganglienleisten bei Necturus (Menobranchus), dem Olm, gebildet wurde; sie fand eine direkte Umbildung von Ektodermderivaten in Knorpel. Also wäre nach ihren Untersuchungen das Skelett wenigstens zum Teil ektodermaler Natur. Auch in der Bildung der Knochenskelettelemente, der Placoidorgane und der Teleostierschuppen, wurde von Klaatsch eine Einwanderung von Ektodermzellen nachgewiesen. „Diese Ektodermproliferationen gehen aber nicht von den Ganglienleisten (wie vorhin geschildert), sondern von der Epidermis selber aus. v. Kupffer fand, „daß die Kiemenknorpel von Ammocoetes Planeri, der Jugendform des Neunauges, nicht innerhalb der mesodermalen Kiemenbögen entstehen, auch nicht aus abgegliederten Zellen derselben, sondern aus und innerhalb einer epithelartigen Zellenlage sich bilden, welche wie eine Grundschicht der Epidermis durch die ganze Kiemenregion sich kontinuierlich erstreckt". Bei Amphibien und Selachiern wie auch beim Lachs, Salmo salar, hat weiter Lundborg (Studien über die Beteiligung des Ektoderms an der Bildung des Mesenchyms bei den niederen Vertebraten, Morphol. Jahrb. Bd. 27, 1899), knorpelige Skelettelemente in etwa der von Klaatsch geschilderten Weise vom Ektoderm durch Proliferation von Epidermiszellen gebildet gefunden. Später haben Dohrn bei Selachiern und A. Brauer bei Hypogeophis eine Einwanderung von Elementen aus den Ganglienleisten zur Bildung gewisser Knorpelpartien festgestellt. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich vor allen Dingen mit den Ergebnissen, zu denen Lundborg und Klaatsch gekommen sind. Rosén betont, daß man unterscheiden muß zwischen einer lokalen Einwanderung von Epidermiszellen und einer mehr diffusen Proliferation von einer schon existierenden Einstülpung des Ektoderms in das Mesoderm. Bei der Entwicklung der Knorpelskelettelemente im Kopfe der Forelle kommt Rosén zu ganz anderen Ergebnissen als Lundborg. Er stellt an seinen Präparaten das deutliche Auftreten einer Basalmembran fest, die in stets kontinuierlicher und leicht erkennbarer Weise das Mesoderm vom Epithel trennt. Das Fehlen dieser natürlich jegliche Einwanderung von Epithelzellen in das darunterliegende Gewebe verhindernden Membran in Lundborg's Präparaten glaubt Rosén darauf zurückführen zu können, daß dieser bei der Untersuchung zu dicke Schnitte und zu schwache Vergrößerung angewandt hat, und so zu falschen Bildern und unrichtigen Schlüssen kam.

Außer Kasanzeff war Klaatsch der einzige, der behauptete, daß nicht nur Knorpel-, sondern auch Knochenskelettelemente vom Ektoderm gebildet werden, und zwar hat er vor allem Epithelproliferationen im Zusammenhang vor allen Dingen mit der Zahnentwicklung feststellen zu können geglaubt. Hier tritt ihm nun Rosén auf Grund seiner Untersuchungen scharf entgegen: „Überall, wo die Bildung des Dentale beginnt — ebenso aber auch in der weiteren Entwicklung dieses Knochens —, ist das Mesenchym des ganzen Unter-

kiefers, welches die Dentalanlage in sich eingebettet enthält, durch eine Basalmembran von der Epidermis getrennt." Auch bei den Zahnanlagen findet er, daß die Zahnpulpa überall durch eine Basalmembran scharf vom Schmelzepithel geschieden ist. Demgemäß hält er nach seinen Untersuchungen auch am Maxillare, Prämaxillare, Palatinum und anderen Knochen, die er ferner auch auf einige andere Teleostier sowie auf Bufo ausdehnte, es für erwiesen, daß durch die Resultate seiner Arbeit „die alte Anschauung, daß das Wirbeltierskelett eine mesenchymatische Bildung sei, durchaus bestätigt werde" und daß eine Beteiligung des Ektoderms am Aufbau des Skeletts nicht stattfindet. Die Schuld an den falschen Schlüssen derer, die zu anderen Resultaten gekommen sind, schiebt er auf unzweckmäßige Schnittführung, zu große Schnittdicke und zu geringe Vergrößerung beim Beobachten der Präparate. Die Arbeit Rosén's ermangelt eines Beweises dafür, daß auch die anderen Forscher, die außer Klaatsch und Lundborg solche teilweise ektodermalen Skelettelemente feststellen konnten, und von denen ich oben eine Anzahl angeführt habe, sich geirrt oder auch technische Fehler gemacht haben. „Wenn es zu entscheiden gilt," sagt Rosén, „welches Keimblatt den Ursprung einer so verwickelten und im Körper so allgemein verbreiteten Bildung wie das Wirbeltierskelett bildet, dessen einzelne Teile sich zu so verschiedenen Zeiten entwickeln und außerdem nicht immer aus derselben Art Material bestehen, so dürfte man das Skelett nicht als eine Einheit betrachten können; man muß vielmehr auf dessen verschiedene Elemente Rücksicht nehmen, die Entwicklung eines jeden derselben verfolgen, um so mehr als die Ansicht schon dargestellt worden ist, deutlich ausgesprochen wenigstens von Julia Platt, gewisse Skelettelemente seien mesenchymatisch, andere ektodermatisch." Auf eine solche Betrachtung läßt Rosén sich aber gar nicht ein; er verfolgt durchaus nicht „die Entwicklung eines jeden" der verschiedenen Skelettclemente, sondern beschränkt sich nur auf die Betrachtung der von Lundborg und Klaatsch angegebenen Kopfskelettteile. Zustimmung auf allen Seiten wird er auch nicht erhalten, wenn er sagt: „In einer Frage wie der vorliegenden dürften es die Verfechter der Ansicht, daß Epithelproliferationen den Ursprung des Skelettes bilden, sein, denen die eigentliche Beweisführung zukommt", denn so lange nicht nachgewiesen wird, daß die Befunde — die doch wohl selbstverständlich nur Ausnahmen darstellen, nicht die Regel — alle auf Irrtümern beruhen, kann man sie als richtig gelten lassen.

* * *

Der Zug des weißen Storches (Ciconia ciconia L.) auf Grund der Resultate, die von der Vogelwarte Rossitten mit den Markierungsversuchen bisher erzielt worden sind, wird von Dr. J. Thienemann im 12. Suppl.-Band der Zoologischen Jahrbücher behandelt. Angeregt zu diesen Versuchen wurde er durch die günstigen Ergebnisse, die von gekennzeichneten Nebelkrähen (Corvus cornix) und Lachmöven (Larus ridibundus) erbracht wurden. Wegen seiner Größe, Bekanntheit und auch wegen seiner weit ausgedehnten Züge bietet der Storch besonderes Interesse. Die Tiere werden mit Hilfe von 15 mm breiten und etwa 2,4 g schweren, aus Aluminium bestehenden Ringen markiert, die um die Füße der Tiere, wenn sie halbflügge sich noch im Neste befinden, gelegt werden. Die Ringe sind mit einer Nummer und der Adresse der Vogelwarte versehen. Über ihre Ausgabe, die kostenlos geschieht, wird genau Buch geführt. In 4 Jahren sind auf diese Weise gegen 3000 Vögel gekennzeichnet worden. In törichter und durchaus unsachgemäßer Weise ist vor kurzem in der Öffentlichkeit versucht worden, gegen diese Beringungsversuche Propaganda zu machen. [1]) So wurde unter anderem behauptet, daß die Tiere mit dem Schnabel zwischen die Innenseite des Ringes und den Fuß gerieten, den Schnabel einklemmten und so elendiglich zugrunde gehen müßten. Nachgewiesen ist ein solcher Fall bisher noch nicht, und selbst wenn dies sicher sehr seltene Ereignis einmal eintreten sollte, so würde das durchaus kein Anlaß sein, um eine ernste wissenschaftliche Arbeit in der Öffentlichkeit zu diskreditieren. In der letzten Veröffentlichung der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg ist Professor Braun diesem Gebaren entschieden entgegengetreten. Von den bisher markierten Tieren wurden 35 als erbeutet zurückgemeldet bzw. deren Marke oder beringte Ständer an die Vogelwarte eingeschickt. Trotz dieser verhältnismäßig kleinen Zahl ist es doch schon möglich, die Zugstraße unseres Storches mit ziemlicher Genauigkeit anzugeben und noch andere wichtige Fragen biologischer Art zu beantworten.

Für gewöhnlich nehmen wir an, daß bei uns in Deutschland der Hauptvogelzug im Herbste von Nordosten nach Südwesten zu verläuft, und im allgemeinen entspricht diese Annahme auch den tatsächlichen Verhältnissen, wie das Verhalten der genauer in dieser Hinsicht untersuchten Nebelkrähen, Lachmöven und Strandvögel zeigt. Bei den Störchen liegen nun, nach den Angaben Thienemann's, die Verhältnisse ganz anders, und hier durch die Markierungsversuche endlich Klarheit geschaffen zu haben, ist sein Verdienst. „Es war zuerst dem verstorbenen Baurat Wüstnei in Schwerin aufgefallen, daß die Störche im Frühjahre von Osten her in Mecklenburg ankamen. Das stimmte nicht mit einer nach Südwesten gerichteten herbstlichen Wanderung. Die Markierungsversuche haben nun in verhältnismäßig kurzer Zeit klipp und klar gezeigt, daß unsere norddeutschen und auch mitteldeutschen Störche bei ihrem Wegzuge im Herbst eine südöstliche Richtung

[1]) Vgl. Schriften d. physik.-ökonom. Gesellsch. Königsberg. 50. Jahrgang 1909.

einschlagen, für die das Odertal die Richtschnur bildet. Ungarn aber ist das Land, das für die fraglichen Storchscharen als Durchzugsgebiet in Frage kommt. Durch Ungarn hindurch helfen uns die Forschungen der Königl. Ungarischen Ornithologischen Zentrale in Budapest. Auch dieses Institut hat seit dem Jahre 1908, dem Beispiele Mortensen's in Viborg und der Vogelwarte Rossitten folgend, die Markierungsversuche aufgenommen und schon sehr schöne Resultate erzielt. Die Hauptmassen der Störche steuern auf den südöstlichen Winkel Ungarns zu, wo die Ornithologische Zentrale auf Grund ihrer Forschungen die „Porta ciconiarum" in die Karte einzeichnen konnte. Von Ungarn aus gerechnet findet sich die nächste Fundstelle eines gezeichneten Vogelwartenstorches bei Damascus in Syrien." Aus der dazwischen liegenden Strecke ist noch kein beringter Storch gemeldet worden. Es entsteht also die Frage, ob die Störche über Land durch Kleinasien nach Palästina ziehen, oder ob sie das Mittelländische Meer in seiner Breite überfliegen. Daß letzterer Fall wahrscheinlich nicht eintrifft, ist nach einem Bericht von F. Braun in einer Arbeit: „Tiergeographische Fragen, das propontische Gebiet betreffend" anzunehmen. Dieser erzählt, daß er 1908 über Konstantinopel gewaltige Storchschwärme, unzweifelhaft Ciconia ciconia L., beobachtet habe, und daß diese Erscheinung dort durchaus nichts Ungewöhnliches sei. Die Tiere überschreiten also keine großen Wasserflächen, sondern nehmen ihren Weg über den Bosporus und Kleinasien nach Palästina. Aus diesem Lande liegen mehrere Meldungen über die Erbeutung beringter Störche vor, so daß ein Zweifel an der Identität der Tiere ausgeschlossen ist. Auch über der Sinai-Halbinsel und dem Golf von Suez hat man ziehende Störche beobachtet. Hier geschieht auch der Übergang auf den afrikanischen Kontinent. In der Nähe von Alexandria liegt die Fundstelle des ersten afrikanischen Ringstorches. Dann geht der Zug der Tiere immer im Niltal aufwärts mit einigen Abschwenkungen nach Osten und Westen, über den Victoria Nyansa, durch unsere ostafrikanische Besitzung hindurch, über Rhodesia bis nach Transvaal, ins Kapland und an den Ostrand der Kalahariwüste. Die der Arbeit Thienemann's beigegebene Karte zeigt schön deutlich diese von den Tieren mit ziemlicher Regelmäßigkeit innegehaltene Straße, die genau in nord-südlicher Richtung den Nillauf und den großen zentralafrikanischen Graben verfolgt. Der ganze Zug der Störche erstreckt sich etwa vom 55.° n. Br. bis zum 30.° s. Br., also über ca. 85 Breitengrade. Die größte bis jetzt nachgewiesene zurückgelegte Strecke eines Tieres beträgt 9600 km, gewiß eine achtenswerte Leistung, zumal wenn man dazu noch erfährt, daß zwischen der Markierung und Erlegung dieses Storches nur eine Zeit von 6—7 Monaten liegt. Es ist wohl keine Ausnahme, wenn unsere Tiere diese Riesenstrecken zwischen sich und ihr Heimatsnest bringen, denn nach den eng beieinanderliegenden Fundstellen zu schließen, scheinen Transvaal, Natal und das Basutoland sehr bevorzugte Winteraufenthaltsorte für die deutschen und ungarischen Störche zu sein. Hier sei darauf hingewiesen, daß die schon oben erwähnte Kgl. Ornithologische Zentrale in Budapest auch aus diesen Gegenden sowie aus dem übrigen Gebiet Ringstörche verzeichnen kann, so daß also die Zugstraße der Störche nunmehr wohl nach diesen Resultaten als in der Hauptsache feststehend und bekannt gelten darf.

Aber nicht nur für die Feststellung der Straßen unserer Zugvögel, sondern auch noch in anderer Weise sind diese Markierungsversuche für die Aufklärung interessanter biologischer Tatsachen recht wichtig. Man hat immer angenommen, daß die aus der Fremde heimkehrenden Zugvögel regelmäßig in das alte Nest einkehrten. Das ist z. T. erwiesen bei einigen bestimmten Arten, wie bei den Schwalben. Ob bei den Störchen auch dieser Fall eintritt, ist noch nicht geklärt. Thienemann sagt darüber: „Bei den Untersuchungen über die Rückkehr der Vögel ist zweierlei auseinanderzuhalten. Es handelt sich erstens um die Frage nach der Rückkehr der alten Brutvögel in ihre Heimat, speziell in das Nest, das sie im vorigen Jahre innehatten, und zweitens um die Nachforschungen nach den Rückwanderungen der jungen Tiere, die noch kein eigenes Brutnest gehabt haben, ja teilweise im ersten Jahre noch gar nicht fortpflanzungsfähig sind. Daß die alten Brutpaare durch den Fortpflanzungstrieb immer wieder in ihre alte Heimat zurückgeführt werden, können wir uns recht wohl vorstellen, aber wo bleiben die von ihnen in jedem Jahre ausgebrüteten Jungen, die den Trieb im nächsten Jahre noch gar nicht kennen? Wo siedeln sie sich später an? Treiben sie sich bis zur Gründung eines eigenen Heimes planlos in der Welt umher? Alles Fragen, deren Lösung für die Erforschung der Tierverbreitung von höchster Wichtigkeit sind, über die wir aber bis jetzt recht wenig Positives wissen." Alles aber auch Fragen, auf die genaue Antwort zu geben sicherlich das Markierungssystem in hohem Grade geeignet ist. Allerdings ist bis jetzt noch keins der Probleme gelöst worden. Dazu ist das Experiment noch zu neu und in zu geringem Maße durchgeführt. Noch niemals ist mit untrüglicher Sicherheit ein beringter Storch auf dem Neste brütend angetroffen worden. Doch steht zu erwarten, daß in Zukunft, vielleicht schon in kurzer Zeit, die oben aufgeführten Fragen mit Hilfe des Beringungssystems gelöst werden. Die Versuche werden von der Vogelwarte Rossitten weiter fortgesetzt, so daß zu erwarten steht, daß „wir in diesem Zweige der Biologie unserer Vögel klar sehen werden".

* * *

Zu welchen Fragen abnorme Bildungen Anlaß geben können, wie sie aber auch zur Klärung verwickelter Entstehung von Organsystemen bei-

tragen können, sei im folgenden an Hand der jüngst mitgeteilten Befunde auseinandergesetzt: Es handelt sich in allen drei zu besprechenden Fällen um Abnormitäten beim Frosch. Der erste besteht in einem totalen, langbestandenen Darmverschluß bei einer gesunden Rana esculenta, der von H. Fischer in Bonn gefunden und im 38. Bande des Anatomischen Anzeigers S. 79 mitgeteilt wird. Der Frosch, der mit anderen Tieren zu gleicher Zeit bezogen war, zeigte wie diese weder in seinem Verhalten noch in seiner äußeren Körperausbildung etwas Abnormes oder Krankhaftes. Bei der Sektion der Bauchhöhle fand sich an der rechten Seite ein dem Enddarm angehörender, 56 mm langer und 25 mm breiter Blindsack vor, in den der Dünndarm in der Gegend der Blase einmündete. Der Sack füllte die ganze rechte Körperhälfte aus und hatte die Leber, an die er mit seinem oberen blinden Ende angrenzte, oralwärts aus ihrer gewöhnlichen Lage verdrängt. Er war angefüllt mit einer schwarzgrünlichen, festen, die Form des Sackes nachahmenden Masse, die sich nach der chemischen und mikroskopischen Untersuchung als Kot erwies. Die Wand des Sackes ist sehr dünn und durchscheinend. Eine Verbindung des Sackes mit der Kloake war nicht vorhanden, so daß also die gewöhnliche Entleerung des Kotes nicht vor sich gehen konnte. Die anderen Eingeweide waren ganz normal gebaut, die Eierstöcke waren klein und enthielten Eier, die Uteri waren verhältnismäßig groß. Daß dieser Darmverschluß schon längere Zeit bestanden hatte, geht nach Fischer aus der Größe der abnormen Bildung sowie aus der dünnen Beschaffenheit der Wand hervor. Daraus ist vor allem zu entnehmen, daß die Bildung langsam vor sich gegangen sein muß in allmählicher Vergrößerung des Inhaltes. Es fragt sich nun, ob es sich um eine embryonale Hemmungsbildung oder um eine Verletzung mit nachfolgender Mißbildung handelt. Das erste glaubt Fischer nach seinen Untersuchungen ausschließen zu können, für das zweite kämen in Betracht Verletzungen beim Laichgeschäft oder Verletzungen anderer Art. Das Tier ist mindestens 4 Jahre alt. Wenn der Darmverschluß schon seit der frühesten Jugend bestände, so müßte die Kotmasse, falls sie nicht durch den Mund hinausbefördert wurde, bedeutend umfangreicher sein; man hätte auch Reste der früheren Nahrung, als das Tier noch eine Kaulquappe war, vorfinden müssen; das ist aber auch nicht der Fall. Daß bei dem Laichgeschäft die Uteri zu stark mit Eiern gefüllt waren und dadurch auf den Enddarm einen starken, schädigenden Druck ausübten, so daß er schließlich abknickte, nekrotisch und absorbiert wurde, ist denkbar. Aber bei dem vorliegenden Tiere, das noch nicht abgelaicht hatte, ist diese Entwicklung ausgeschlossen; auch bei der vorjährigen Eiablage scheint ein solcher Vorgang nicht dagewesen zu sein, man hätte dann wenigstens Reste des Enddarmes oder Narben an den verletzten Teilen feststellen können, was aber nicht der Fall ist. Das Fehlen überhaupt einer Narbe schließt auch eine andere Verletzung aus. Fischer kommt daher zu dem Ergebnis, die Entstehung des Rectumverschlusses ist vorläufig noch nicht aufgeklärt.

Die beiden nächsten Abnormitäten betreffen das Herz und die Zirkulationsorgane. Sie sind mitgeteilt in einer Arbeit von H. O'Donoghue: „Two cases of abnormal hearts and one of an abnormal Anterior Abdominal vein in the frog", im Zoologischen Anzeiger, Bd. 37, S. 35. Es handelt sich in beiden Fällen um den grünen Grasfrosch, Rana temporaria. Bei dem ersten Exemplar, einem erwachsenen Männchen, ist das Herz in so abnormer Weise vergrößert, daß der ganze vordere Teil unter das Zungenbein zu liegen kommt. Mit dem umgebenden Gewebe ist es in keiner Weise verbunden, obwohl eine dünne Membran — wahrscheinlich Perikardreste — vorhanden war, sondern wird nur durch die mit ihm verbundenen Venen und Arterien an seinem Platze gehalten. Der Ventrikel war ganz nach rechts gerückt und kolossal vergrößert. Auch der sinus venosus und die Öffnungen der beiden in ihn einmündenden venae cavae superiores waren weit nach vorn verlagert. Dadurch kreuzen sich die sonst völlig normal verlaufenden venösen und arteriellen Systeme in ganz ungewohnter Weise. Auch bei dem zweiten Fall war eine Verlagerung des Ventrikels nach vorn eingetreten. Besonders interessant ist er aber durch die ungewöhnliche Ausbildung der vorderen Abdominalvene geworden. Diese vena abdominalis gehört ursprünglich dem Integument an und empfängt ihr Blut aus der Kloake, der Harnblase und den Leibesdecken. Sie entspringt aus der quer verlaufenden Beckenvene und liegt den Muskeln der Bauchwand an. In der ventralen Mittellinie verläuft sie nach vorn bis zur Leber, in der sie sich in Kapillaren auflöst, wobei sie mit der von dem Darm kommenden vena porta hepatica verschmilzt und den Leberpfortaderkreislauf bildet. Aus diesem geht die Lebervene, vena hepatica, hervor, die sich mit der unteren Hohlvene, vena cava inferior, vereinigt und in den sinus venosus einmündet. So ist es gewöhnlich der Fall. Bei der vorliegenden abnormen Ausbildung aber mündet die Abdominalvene, statt eben in die vena porta-hepatica einzutreten, in die linke vena subclavia, da wo diese sich mit der vena jugularis externa vereinigt, um dann in den linken Vorhof sich zu öffnen. Einen ähnlichen Fall hat Woodland 1910 im 35. Bande des Zoolog. Anzeigers und Buller 1896 im 30. Bd. des Journ. Anat. Physiol. mitgeteilt. Bei der letzteren Bildung mündete aber die Abdominalvene in die rechte vena subclavia ein und entsprach dadurch dem Befunde bei den Lungenfischen oder Dipnoern. Wichtig sind diese mitgeteilten Fälle deswegen, weil sie dazu dienen, eine Ansicht zu stützen, die 1893 zuerst von Marshall (Vertebrate Embryologie, London) ausgesprochen wurde und dann in fast alle Lehrbücher der ver-

gleichenden Anatomie Aufnahme fand, daß nämlich die vena abdominalis ursprünglich paarig angelegt sei, den Seitenvenen (Venae laterales) der Selachier entspräche, und daß der jetzige Zustand sekundär erworben sei. Ursprünglich seien die Abdominalvenen mit den Ducti cuvieri verschmolzen, die Loslösung von diesen, die Reduktion auf eine Vene und die Einmündung in die vena hepatica sind erst sekundär erfolgt.

* * *

Über die „akzessorischen Atmungsorgane der Knochenfische" hat M. Rauther im II. Bd. der Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie (Jena 1910, S. 518) eine zusammenfassende Arbeit veröffentlicht. Eine wesentliche, charakteristische Eigenschaft der Fische ist die durch ihren Aufenthalt im Wasser bedingte Kiemenatmung. Eine Ausnahme hiervon macht die kleine Gruppe der Dipnoer oder Lungenfische, zu denen Ceratodus mit einem Lungensack und Lepidosiren und Protopterus mit zwei Lungensäcken gehören. Diese Lungensäcke sind nichts weiter als die umgebildeten Schwimmblasen und befähigen die fischähnlichen Tiere, zeitweilig außer Wasser zu leben. Die genannten Tiere kommen in den tropischen Gewässern der alten und neuen Welt vor, die sie beim Austrocknen verlassen können. Doch auch unter den Fischen, die am besten alle Fischcharaktere zeigen und zu denen die meisten der bekannten Fische gehören, den Teleostiern oder Knochenfischen, finden sich einige Arten, die fähig sind, wenn auch nur für kurze Zeit, das feuchte Lebenselement zu verlassen. Wir denken dabei an einige pelagische Fische (Exocoetus, Dactylopterus), die sich sprungartig aus dem Wasser emporschnellen und so einige Zeit eine kurze Strecke sich in der Luft weiter bewegen. Viel häufiger besitzen Küstenformen die Neigung, außerhalb des Wassers zu verweilen. Bekannt ist ja die bei vielen Teleostiern anzutreffende Gewohnheit, atmosphärische Luft durch Schnappen mit dem Munde an der Wasseroberfläche aufzunehmen. „Ob die zellig gebauten Schwimmblasen bei Teleostiern eine Bedeutung für die Luftatmung haben, ist nicht generell zu entscheiden. Meist dient die per os aufgenommene Luft zu einer supplementären Rachen- und Mundhöhlenrespiration, oder es sind besondere, „akzessorische" Einrichtungen am Kiemenapparat vorhanden, oder endlich die Luft wird verschluckt und dient der sog. Darmatmung. Fast ausnahmslos sind es Bewohner kleiner stehender Gewässer und solcher mit schlammigem Grunde, die auf direkte Luftaufnahme angewiesen sind, insbesondere aber tropische Formen." Auch unter unseren einheimischen Fischen haben wir einen, dem man Landwanderungen nachsagt, das ist der Aal. Alle diese Erscheinungen beruhen wohl, wie Day richtig bemerkte, „auf demselben Instinkt, der die Wanderungen der Meeresfische und den jährlichen Besuch der Lachse in der See veranlaßt, oder auch auf dem Bedürfnis, eine passende Örtlichkeit zur Ablage der Eier zu finden". Sicher ist wohl, daß bei dem Ortswechsel der Fische, sei es zwischen Meeres- und Binnengewässern, sei es zwischen Wasser und Land, stets ein historisches Moment bedeutsam mitwirkt.

Rauther beginnt bei seiner Arbeit mit den akzessorischen Atmungsorganen des indischen Schlangenkopffisches, Ophiocephalus. Von ihm wird berichtet, daß er oft fern vom Wasser auf Feldern und Wiesen angetroffen werde. Cuvier und Valenciennes haben in ihrem Werke: „Histoire naturelle des poissons" bei dieser Gattung eine oberhalb der Kiemen gelegene Höhle erwähnt, in die Platten vorspringen, geeignet, Wasser zur Befeuchtung der Kiemen zurückzuhalten. Die nebenstehende Fig. 2, der Arbeit Rauther's entnommen, möge mit dem dazugehörenden Texte zur Erläuterung der Lage dienen: „Man bemerkt neben der Schädelbasis jederseits eine tiefe Höhlung, die aber eingeengt ist 1. von der medialen Seite her durch wulstige, von der Schädelbasis vorspringende Fortsätze, 2. von der lateralen Seite her durch ähnliche, aber vertikal gestellte Platten, von denen die vordere (pr. hy.) dem Kiefersuspensorium zugehört, während die hintere das blattförmig verbreiterte, obere Gelenkstück des 1. Kiemenbogens (pr. I.) zur Grundlage hat (Hyrtl).

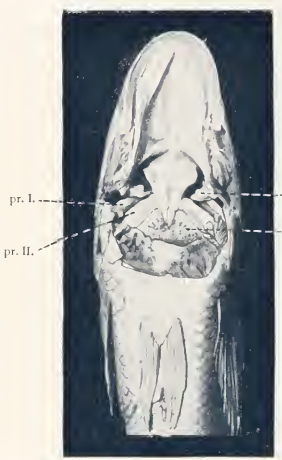


Fig. 2. *Ophiocephalus striatus*, Kopf nach Entfernung des Unterkiefers und des ventralen Teiles des Kiemenkorbes, von unten gesehen (nach Rauther).

Der hintere Teil der Höhle ist von unten her nicht sichtbar. Er wird von der Rachenhöhle geschieden durch eine horizontale Platte (pr. II.), die unmittelbar vor den oberen Schlundzähnen (ph. s.) liegt und die durch die häutig verbundenen hinteren Epibranchialia, insbesondere durch das ebenfalls etwas verbreiterte Epibranchiale des 2. Bogens, hergestellt wird. Diese Platte geht nach vorn in den an der Schädelbasis seitlich entlang ziehenden Wulst über." Rauther bezeichnet diese Höhle als „Divertikulum der Rachenhöhle", da sie von der letzteren aus zugänglich ist. Die Oberfläche der in diese Höhle hineinragenden Platten ist mit flachen Wülsten und Höckern besetzt. Die mikroskopische Untersuchung zeigt das mehrschichtige Epithel des respiratorischen Raumes durchsetzt von feinen Gefäßen, die innerhalb desselben in dünnen Kapillaren enden. Dieses „vaskularisierte Epithel" dient augenscheinlich ganz

Fig. 3. *Clarias magur*, Einblick in die geöffnete linke Atemhöhle mit den baumförmigen Organen; f. I. Fächer am 1. Kiemenbogen; f. III. Fächer am 3. Bogen; der Fächer am 2. Bogen, von den vorigen größtenteils überdeckt, sieht nur ein Stück weit zwischen ihnen hervor (nach Rauther, Phot.).

respiratorischen Zwecken. Unter ihm befindet sich eine in den Wülsten und Höckern stark verdickte Bindegewebslage. Rauther untersucht dann noch eine der eben beschriebenen ähnliche Bildung bei Periophthalmus koelreuteri, die auch analoge Verhältnisse in der Blutversorgung wie beim Schlangenkopffisch aufweist, und geht dann zu der Beschreibung der akzessorischen Atmungsorgane bei Clarias über. Bei diesem Tier findet man (Fig. 3) nicht wie gewöhnlich Kiemenblättchen, sondern fächerförmige Organe, die in Gestalt von dünnen Platten durch Verwachsung der Kiemenblättchenreihen entstanden sind. Hinter ihnen liegt eine akzessorische Atemhöhle von geringer Ausdehnung, in der baumförmige Anhänge des 2. und 4. Kiemenbogens eingeschlossen sind. Sowohl die Wand der Höhle wie die baumförmigen Gebilde selber zeigen sich von einer Fülle von Blutgefäßen durchsetzt und dienen, wie die von dem Verfasser vorgenommene mikroskopische Untersuchung zeigt, respiratorischen Zwecken. Einen ähnlichen Bau des Atemsackes und der Kiemenanhänge finden wir bei Saccobranchus fossilis (Fig. 4). Die bekanntesten, das Wasser

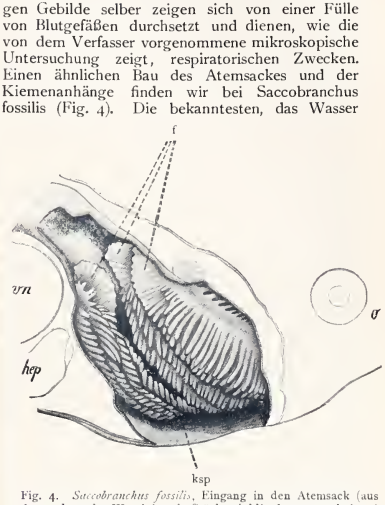


Fig. 4. *Saccobranchus fossilis*, Eingang in den Atemsack (aus dessen lateraler Wand ist ein Stück winklig herausgeschnitten) (4:1); f „Fächer" der drei vorderen Bogen, ksp dritte Kiemenspalte, o Auge, hep Leber, vn Schwimmblase (nach Rauther).

verlassenden Fische sind die Labyrinthkiemer oder Labyrinthici, zu denen der sog. Kletterfisch, Anabas scandens, gehört. Dieser Fisch lebt in Ostindien und vermag sich durch seine Brustflossen und bestachelte Kiemendeckel auf dem Lande geschickt fortzubewegen, sogar — wie sein Name andeutet — steilere Böschungen zu ersteigen. Er ist nahe verwandt mit dem aus China stammenden, nur in der Domestikation bekannten Macropodus, der ein häufiger Zierfisch unserer Aquarienliebhaber geworden ist, wegen seiner wunderbaren Färbung Paradiesfisch genannt wird und durch die Liebesspiele der beiden Geschlechter eine gewisse Berühmtheit erlangt hat. Wir finden bei diesen Tieren labyrinthförmige Höhlungen im oberen, vergrößerten Kiemenbogenknochen des 1. Kiemenbogens. Die Meinung Cuvier's u. a. Autoren ging dahin, „das blättrige, oberhalb der Kiemenhöhle gelegene Labyrinth . . . . habe die Aufgabe, Wasser zurückzuhalten, um während des Aufenthaltes dieser Fische in der Luft die Kiemen

zu befeuchten." Dem ist aber nicht so. Vielmehr dient das Labyrinth ganz offenbar nach dem Bau und der Beschaffenheit der es auskleidenden und die Knochenlamellen überziehenden Schleimhaut vor allen Dingen respiratorischen Zwecken. Die mechanische Funktion der Wasserzurückbehaltung kommt erst in zweiter, untergeordneter Linie in Betracht. Das Epithel ist auch hier wie in den vorhergegangenen Fällen reichlich mit in Kapillaren und sog. „Wundernetze" aufgelösten Blutgefäßen durchsetzt, so daß man „nicht umhin kann, der Labyrinthtasche des Anabas und der Osphromenidae die weitestgehende Ähnlichkeit mit den akzessorischen Atemsäcken von Saccobranchus und Clarias zuzuerkennen. Das blätterige Labyrinth hat selbst offenbar ein Analogon in den baumförmigen Anhängen der Epibranchialia bei Clarias." Rauther bespricht dann noch zusammenfassend die übrigen Teleostiergruppen auf das Vorkommen von akzessorischen Atmungsorganen und behandelt in großer Ausführlichkeit die Art der Blutversorgung dieser Gebilde, insbesondere die Frage, ob venöses oder arterielles oder gemischtes Blut bei ihr mitwirkt. Das Ergebnis seiner interessanten vergleichenden Untersuchungen ist folgendes: I. Man findet unter den Teleostiern Gattungen mit bucco-pharyngealer Luftatmung wie z. B. Ophiocephalus, Periophthalmus. „Bei letzterem kommen als respirierende Bezirke noch die Kiemenhöhle und die vaskularisierte Epidermis des Vorderköpers hinzu, er hat also ausgiebige Hautatmung. In beiden Punkten ist die Analogie mit Amphibien evident. II. Die nächste Kategorie von akzessorischen Atmungsorganen können wir bezeichnen als flächenhaft ausgebildete Komplexe von Kiemenblättchen. Hierher gehören also Saccobranchus, Clarias und die Labyrinthkiemer. Für die Zuordnung der Luftsäcke zu bestimmten Kiemenbogen gibt die Gefäßversorgung den besten Hinweis. Rauther nimmt an, „daß sackförmige, branchiale Luftatmungsorgane am dorsalen Ende verschiedener Kiemenbogen ursprünglich in sehr weiter Verbreitung bei den Fischen vorhanden gewesen sind". — „Hieraus ließe sich dann weiter schließen, daß die heutigen Fische aus einem terrestrischen oder eher amphibischen Zustande hervorgegangen seien und daß demnach gewisse Lebensgewohnheiten der Fische nicht als neue Adaptationen, sondern als vereinzelte „Reminiszenzen" an einen früher allgemeinen Zustand zu deuten wären." Hierbei dürfte der Verfasser auf begründeten Widerspruch stoßen, ebenso wie bei seiner Definition des Begriffes: Verwandtschaft. Er sagt nämlich: „Unsere Auffassung von der „Homologie" mehrerer Organe oder von ihrer „Verwandtschaft" hat ihre erfahrungsgemäße Wurzel m. E. allein in der Übereinstimmung ihrer Lagebeziehungen und ihres Aufbaues, wie sie am deutlichsten sich beim erwachsenen Tiere darstellen. Ich halte es darum auch für methodisch richtiger, den Begriff Verwandtschaft nicht auf gleiche phyletische Herkunft zu gründen, sondern allein auf Ähnlichkeit der Gestalt: am engsten verwandt sind zwei Wesen (bzw. zwei Organe derselben), wenn sie einen solchen Grad von Übereinstimmung miteinander zeigen, daß sie für Geschwister eines Elternpaares gelten (bzw. solchen angehören) können; je weniger zahlreich und durchgreifend die übereinstimmenden Charaktere, desto ferner der Verwandtschaftsgrad." Diese Definition der Verwandtschaft scheint mir äußerst unsicher, sogar unhaltbar zu sein. In fast jeder Ordnung des Tierreiches lassen sich Formen finden, die nur sehr wenig Gestaltsähnlichkeit miteinander besitzen, trotzdem aber doch verwandt sind: ich erinnere nur an die festsitzenden Polypen und die frei umherschwimmenden Medusen oder an die Erscheinungen des Sexual-Dimorphismus, bei denen Männchen und Weibchen derselben Art äußerst verschieden sind, aber doch in einem gewissen Verwandtschaftsverhältnis stehen. Bei der Entscheidung der Homologie oder Analogie zweier Organe wird man niemals umhin können, die Entwicklung derselben vom frühesten Stadium an zu verfolgen, wenn anders man ein richtiges Urteil fällen will. Man darf dabei aber nicht, wie Rauther es tut, die „Keimblättermystik" vernachlässigen, zumal wohl von Mystik nicht recht die Rede sein kann, wenn man untersucht, zu welchem Keimblatt ein bestimmtes Organ des Körpers gehört oder welches am Aufbau des Organes am meisten beteiligt ist.

* * *

Die Artbestimmung hat in der systematischen Zoologie oft mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen, vor allen Dingen dann, wenn die Beschreibung einer bekannten, zum Vergleich herangezogenen Art unvollständig oder ungenau ist. Diesem Übelstande sucht man durch Beigabe von Abbildungen, wenn möglich durch naturgetreue Photographien abzuhelfen, und besonders die Veröffentlichungen amerikanischer Autoren sind oft überreichlich mit Bildern und Figuren ausgestattet. Doch diesen Vorzügen stehen in bestimmten Fällen auch Nachteile gegenüber, von denen hier nur der oft störend wirkende Mangel an plastischer Wirkung hervorgehoben werden soll. Besonders bemerkbar macht sich dieser Umstand bei der bildlichen Wiedergabe von Geweihen und Gehörnen, die meist halb von der Seite aufgenommen werden. Doch fehlt den Photographien jede Orientierung, sie sind deshalb als Vergleichsobjekte schlecht zu gebranchen. Brauchbarer sind schon Vorder- und Seitenansichten. Aber auch sie lassen oft Einzelheiten vermissen, die von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit sind. Um alle diese Übelstände zu beseitigen, hat Herr Kurt Vogel von Falckenstein eine neue Methode ausgearbeitet, die in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde Nr. 8, Jahrgang 1910 mitgeteilt wird: „Artbestimmung des Cervus Lydekkeri Mart. durch Ge-

weihmessung". Sie besteht in der Projizierung der Vorder- und Seitenfläche des Geweihes auf ein Koordinatensystem. Dadurch kann jede Krümmung einer Geweihstange, jeder Winkel mit mathematischer Genauigkeit festgelegt werden. Die Anwendbarkeit der neuen Idee zeigt der Verfasser an einem Geweih des fossilen, aus den Schichten des Pithecanthropus erectus Dub. stammenden, Cervus Lyddekkeri Mart. Er vergleicht mit Hilfe seiner Methode diese Art mit der rezenten, in Indien heimischen Art Cervus axis Erxl. und der auf Java lebenden Art Cervus hippelaphus Cuv. Es ergibt sich eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Axis-Hirsch, der nur in der Geweihbildung wie auch im ganzen Körperbau kleinere Dimensionen aufweist. Sonst aber kann nachgewiesen werden, daß Cervus Lydekkeri eine selbständige, fossile Art ist, über dessen Alter die Entscheidung schwierig ist. Es ist jedenfalls anzunehmen, daß der Hirsch pliocän oder postpliocän ist. Zu der vielumstrittenen Frage des Alters des Pithecanthropus erectus kann daher kein Beitrag geliefert werden.

* * *

Das vor etlichen Jahren in den undurchdringlichen Urwäldern Zentralafrikas entdeckte „Okapi" ist der Gegenstand mehrerer in der letzten Zeit erschienenen Arbeiten. In seinem Buche „Ins innerste Afrika" schildert Herzog Adolf Friedrich zu Mecklenburg in anschaulichster Weise die Schwierigkeiten, die sich einem Europäer bei der Jagd auf dieses seltene Wild in den Weg stellen. Trotz aller Mühen war es keinem Mitgliede der unter der Leitung des Herzogs stehenden Expedition vergönnt, selbst ein Tier zu erlegen, vielmehr mußte man zufrieden sein, durch Vermittlung der Wambutti, eines im Kongo-Urwald lebenden Pygmaeenstammes, einzelne Exemplare zu erhalten. So war es möglich, im ganzen 5 wohl erhaltene Felle nach der Heimat mitnehmen zu können. Auch ein vollständiges Skelett mit Schädel wurde erworben und ziert heute die Schausammlung des Berliner Zoologischen Museums als einziges, vollständig erhaltenes Exemplar in Deutschland. Über die Lebensweise des interessanten, die Größe eines starken Rindes erreichenden Wildes ist wenig bekannt. Alle Beobachtungen beschränken sich auf die Fährtenkunde, aus der hervorgeht, daß das Tier des Nachts zur Tränke geht — manchmal wohl in Rudeln zu mehreren Stück vereinigt — und am Tage sich schlau im dichtesten Buschwerk versteckt aufhält. Hier wurde es von den Negern, die oft tagelang seiner Spur folgten, durch vergiftete Speere erlegt. Die wissenschaftliche Untersuchung der in europäischen Museen befindlichen Exemplare hat ergeben, daß wir wahrscheinlich mehrere Unterarten oder Rassen bei diesem Tiere unterscheiden können. Der Monographie Jules Fraipont's über das Okapi ist jetzt ein Werk von Lankester gefolgt: „A monograph of the Okapi", das mit 48 Tafeln versehen, in reichhaltigster Fülle unser Wissen über dieses Tier zusammenfaßt. Gleichzeitig erscheint in den Annales des sciences naturelles, Zoologie, IX.—XIII. Band, eine Arbeit von M. de Rothschild et H. Neuville, „Recherches sur l'Okapi et les Giraffes de l'est Africain". Das Okapi gehört zur Familie der Giraffidae. Es unterscheidet sich von den Giraffen durch einen bedeutend kürzeren Hals und kleinere Extremitäten. Seine Farbe ist braun bis braunschwarz. Ausgezeichnet ist es vor allem durch die an ein Zebra erinnernde Streifung der Beine. Doch zeigen sich hierbei die verschiedensten Variationen. Bei dem zuerst gefundenen, von Sclater zu Ehren des Entdeckers Okapia johnstoni genannten Exemplar, sind die weißen, in der Längsachse des Körpers verlaufenden Streifen schmal, die dunkle Farbe überwiegt. Bei einem anderen vom Major Powell-Cotton dem Britischen Museum in London geschenkten Tier sind die weißen Streifen bedeutend breiter. Die Mittelhand und der Mittelfuß sind weiß gefärbt. Außer diesen Unterschieden in dem äußeren Kleide finden wir noch solche im Bau des Schädels. Bei einigen besitzt der Schädel von Haut überzogene Hornzapfen, wie wir sie von den Giraffen her kennen, bei anderen Tieren fehlen diese durchaus. Es hat also tatsächlich allen Anschein, als ob wir mehrere Formen dieses Tieres vor uns haben: ein endgültiges Urteil darüber, ob diese Formen als gute Arten oder nur Rassen aufgefaßt werden dürfen, kann aber nicht eher gefällt werden, als bis noch mehr Untersuchungsmaterial vorliegt.

* * *

„Semper aliquid novi Africa affert!" Wie wahr dieser Ausspruch ist, geht aus einer erst kürzlich erschienenen Mitteilung des bekannten französischen Zoologen E. Trouessart in der Zeitschrift „La Nature" hervor. Er berichtet von einer seltsamen Entdeckung, die Le Petit gemacht hat, der im Auftrage des Pariser Museums für Naturgeschichte an der nördlichen Küste des Sees Leopold II Untersuchungen anstellt. Er beobachtete am Ufer des Sees ein Rudel kleiner Elefanten, die von den Eingeborenen als Wasserelefanten bezeichnet wurden. Er konnte nur feststellen, daß diese Tiere bedeutend kleiner waren als die gewöhnlichen afrikanischen Elefanten, er schätzte ihre Größe auf 6 Fuß. Sie hatten einen kürzeren Rumpf, kleinere Ohren und einen verhältnismäßig längeren Hals als gewöhnlich Elefanten, von denen auch die Form der Füße abwich. Stoßzähne hatten die Tiere anscheinend nicht. Genauere Beobachtungen zu machen, war nicht möglich, da die Tiere bald nach ihrer Entdeckung ins Wasser tauchten. Die von Mitchell an diese Mitteilung geknüpfte Vermutung, daß man es hier mit einem primitiven Typus des Elefanten zu tun habe, den man längst ausgestorben glaubte, ist ganz entschieden verfrüht und gewagt. Eher will es mir scheinen, daß man diese Beobachtung als eine Bestätigung der vom Herzog Adolf Friedrich zu Mecklenburg in seinem

oben genannten Werke gemachten Angabe auffassen darf, daß nämlich im Kongobecken eine Zwergrasse des afrikanischen Elefanten vermutet werden kann. Das von der Expedition erlegte Exemplar hatte nur eine 112 cm lange Wirbelsäule und einen 66 cm langen und 43 cm hohen Schädel, zeigte aber sonst alle Kennzeichen und Merkmale eines alten, ausgewachsenen Tieres. Es ist also wohl möglich, daß wir es tatsächlich mit einer Zwergform zu tun haben. Doch müssen auch hier erst mehr Untersuchungen gemacht werden, bis ein endgültiges Urteil gefällt werden kann.

* * *

Schon seit einer langen Reihe von Jahren macht unsere Jägerwelt Versuche mit der Einbürgerung ausländischen Wildes. Bemerkenswert ist vor allem die Einfuhr von Hasen und Rotwild aus Ungarn. Doch sind die großen Hoffnungen, die man an diese Blutauffrischung knüpfte, nicht alle erfüllt worden, und besonders beim Rotwild macht sich in der Geweihbildung der Einschlag fremden Blutes oft unangenehm bemerkbar. Neuerdings hat man auch in einigen Gegenden unseres Vaterlandes, wie im Harz, im Thüringer Walde u. a., das Wildschaf Korsikas und Sardiniens, den Mufflon, einzubürgern versucht und nach den bis jetzt vorliegenden Berichten scheinen diese Versuche von bestem Erfolge begleitet zu sein. Auch die Einführung des Jagdfasans hat sich bestens bewährt, zumal dieses Tier das Auer- und Haselwild völlig ersetzt, das seinerseits sich nicht an bebauten Boden und forstlich intensiv bewirtschaftete Wälder gewöhnen kann, sondern einfach an solchen Orten ausstirbt. Es wird nun vielfach der Einwand erhoben, daß durch Einführung solchen fremden Wildes die heimische Fauna gefälscht würde. So berechtigt der Einwand auch sein mag, so leicht läßt sich ihm auch ein anderer entgegenhalten: Daß man nämlich der Meinung sein kann, daß wir in diesen Tieren weniger eine Fälschung als eine sehr angenehme Bereicherung unserer heimischen Fauna zu sehen haben. Man muß bei der Beurteilung solcher Fragen wohl immer von dem Gesichtspunkt ausgehen, ob durch eine Neueinführung andere heimische Tiere verdrängt werden oder ob die Fremdlinge gewissermaßen „einen Platz ausfüllen, für den wir in unserem kultivierten Deutschland noch keinen Bewohner von Natur aus besitzen". Eine solche Lücke auszufüllen, ist die Brautente (Lampronessa sponsa L.), geeignet, auf die O. Heinroth in einem kleinen Bändchen (Verlag von J. Neumann in Neudamm) unsere Aufmerksamkeit richtet. Sie hat in der Familie der Anatiden eine exklusive Stellung und ist am nächsten verwandt mit der in Nordostasien heimischen Mandarinenente (Aex galericulata). Von unserer Stockente, Anas boscas, der Stammutter unserer Hausenten, ist sie durch das farbenprächtige Kleid unterschieden und dadurch, daß sie eine Höhlenbrüterin ist, die ihr Nest in hohlen Baumstämmen oder auch in verlassenen Spechthöhlen aufschlägt, während unsere Wildente meistens bodenbrütig ist. Ihre Heimat sind die Waldseen des gemäßigten Nordamerika, etwa vom Staate New York an bis nach Mexiko hinunter. Während des Winters zieht sie nach Süden, also nach Mittelamerika, und trifft im April wieder an ihren alten Brutplätzen ein. Die in Deutschland, überhaupt in Europa eingeführten Brautenten haben sich ganz vorzüglich unserem Klima angepaßt. Das Haupterfordernis, diese schönen amerikanischen Fremdlinge in einer bestimmten Gegend einzubürgern, ist, wie Dr. Heinroth mitteilt, offenes Wasser, auch bei strengster Kälte, „denn wenn ihre Wohngewässer zuzufrieren anfangen, verlassen sie diese, wie es alle anderen Schwimmvögel auch tun. Selbst in sehr harten Wintern haben sich die Brautenten als durchaus wetterfest erwiesen, natürlich sind sie bei sehr hohen Kältegraden stiller, und die Beine frieren ihnen tüchtig, aber anscheinend nicht mehr als z. B. unsere Stockente auch." F. Müller.

Die Jahresringlosigkeit der paläozoischen Bäume und die Bedeutung dieser Erscheinung für die Beurteilung des Klimas dieser Perioden. — In den letzten Jahren haben sich eine größere Anzahl von Forschern mit den vermutlichen Verhältnissen der Klimate der Vorzeit und insbesondere auch des Paläozoikums beschäftigt, in welchem speziell die Periode der Steinkohlenformation immer von neuem zum Nachdenken reizt und eine Anzahl von Problemen bietet, die immer noch nicht geklärt sind. Die Daten, von denen die Forscher in ihren Darlegungen ausgehen, knüpfen sich zum guten Teile an die Eigentümlichkeiten der carbonischen Pflanzenwelt, und mit Recht, denn wir kennen bei diesen Fossilien aus zahllosen Abdrücken nicht nur das Äußere dieser Gewächse, sondern haben auch durch die zahlreich überlieferten echt versteinerten (intuskrustierten, mit mikroskopischer Struktur erhaltenen) Pflanzenreste einen tiefen Einblick in die anatomischen Verhältnisse der Lepidodendren, Calamiten, Farngewächse, Cordaiten und wie sie alle heißen, gewinnen können; hierdurch sind wir andererseits in den Stand gesetzt, auf die Wachstumsweise, die Physiologie und Ökologie vieler dieser Gewächse durch den Vergleich mit lebenden, die analoge Eigenschaften zeigen, Rückschlüsse zu machen. Es erfordert nun selbstredend wie bei jeder anderen Wissenschaft eine genaue, längere Beschäftigung mit diesen Gewächsen, um das zu erkennen, was sie uns in dieser Hinsicht über ihre Lebensbedingungen insgesamt lehren, und es erfordert weiter die Abgabe eines Urteils über diese Verhältnisse hinreichende Kenntnisse in der

Pflanzenkunde überhaupt. Trotz der Selbstverständlichkeit dieser Bemerkung werden leider von manchen diese grundsätzlichen Erfordernisse entweder übersehen oder für überflüssig gehalten, und man sieht Behauptungen in die Welt setzen, die, flüchtig hingeworfen wie sie sind, einer auch nur dürftigen Nachprüfung nicht standhalten und auch nicht standhalten können, da sie nur durch Unkenntnis der tatsächlichen Verhältnisse zu erklären sind.

Es soll im Rahmen dieses kleinen Aufsatzes nicht generell von allen Daten aus, die die Carbonflora bietet, das Klimaproblem beleuchtet werden, worüber man das in der neuesten (V.) Auflage der „Entstehung der Steinkohle" von H. Potonié Gesagte vergleichen möge, sondern in erster Linie, wie im Titel angedeutet, nur vom Standpunkt der Jahresringverhältnisse der paläozoischen Bäume aus. Darüber, daß die Jahresringfrage in der Klimaproblemforschung der Vorzeit eine äußerst wichtige Rolle spielt, dürfte wohl kein Zweifel mehr bestehen, da wir es in ihr mit einem physiologischen Faktor zu tun haben, dessen Entstehungsbedingungen wir heute noch an lebenden Gewächsen zu studieren in der Lage sind. Der Vollständigkeit wegen sei hier noch einmal kurz das prinzipiell Wichtige über die Jahresringbildung, allgemeiner gesprochen: Zuwachszonenbildung bei den Gewächsen mit nachträglichem Dickenwachstum wiederholt, was in dieser Zeitschr. vom 6. November 1904 gesagt wurde. Zunächst: was ist ein Jahresring? Dadurch, daß infolge oder parallel einer periodischen Wachstumssistierung oder -schwächung abwechselnd weite, dünnwandige (Früh-)zellen und mit dem Aufhören des Wachstums enge, dickwandige (Spät-)zellen ausgeschieden werden, die gegen die bei Beginn der nächsten Wachstumsperiode gebildeten Frühzellen sich meist scharf absetzen (Fig. 1), entsteht eine schon makroskopisch wahrnehmbare konzentrische Zonenbildung im Holzkörper, die wir als „Jahresringe" bezeichnen. Die Ausbildung der kleinen, dickwandigen Spätzellen findet immer statt, wenn auf irgendeine Art und Weise das Wachstum der Pflanze gestört wird, also z. B. durch Kälte, durch Entlaubung usw.; treten die Wachstumsstörungen periodisch auf, so findet auch periodische Spätholzzellenbildung statt, also regelmäßige Jahresringbildung.

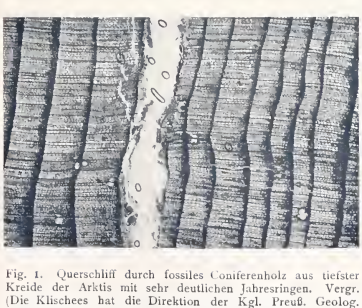


Fig. 1. Querschliff durch fossiles Coniferenholz aus tiefster Kreide der Arktis mit sehr deutlichen Jahresringen. Vergr. (Die Klischees hat die Direktion der Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt zur Reproduktion geliehen, wofür auch hier besten Dank.)

Es ist nun eine längst bekannte Erscheinung, daß die paläozoischen Gewächse mit nachträglichem Dickenzuwachs, den der botanisch Geschulte sofort an den regelmäßig-radialstrahlig angeordneten Zellenreihen des Holzkörpers erkennt (Fig. 2), keinerlei nennenswerte Zuwachszonenbildung zeigen. Zwar findet man in der Literatur öfters dahingehende Angaben, die aber einer eingehenden Prüfung nicht standhalten oder sich als Ausnahmeerscheinungen darstellen; wenn überhaupt derartige Erscheinungen einmal an paläozoischen Pflanzen mit einiger Regelmäßigkeit aufzutreten scheinen, so sind es nur dürftige Andeutungen (Fig. 3), die sich in keiner Weise mit deutlicher Zuwachszonenbildung, wie sie seit dem Jura (Fig. 1) ungefähr auftritt, irgendwie vergleichen läßt; oft beruhen die Angaben auch auf bloßen Täuschungen optischer Art (Naturw. Wochenschr. 1904, S. 914; Schuster, Geognost. Jahreshefte XX 1908). Selbst die dicksten Stämme des Carbons und des Rotliegenden von 1 m und mehr Durchmesser (bis 5 m Umfang!) lassen keine Zuwachszonenbildung erkennen. Man hat daraus den Schluß gezogen, wie es im Hinblick auf die rezenten Verhältnisse, von denen aus wir nun einmal durchaus urteilen müssen, wenn unsere Schlüsse nicht in der Luft schweben sollen, natürlich ist, daß eine Wachstumsstörung periodischer Art, wie sie ein periodischer, fühlbarer Klimawechsel mit sich bringen müßte, nicht stattgehabt haben könne, daß vielmehr die klimatischen Bedingungen derartige gewesen sein müßten, daß ein ununterbrochenes Wachstum dieser Gewächse möglich war; man denkt hierbei unwillkürlich an tropische Verhältnisse, indes ist die Annahme solcher von unserem Standpunkte aus gar nicht nötig, die Temperatur muß nur dauernd hoch genug gewesen sein, um ein gutes Wachstum zu ermöglichen. Dieser Schluß ist für uns, wie gesagt, unumgänglich, wenn wir nicht das Gebiet reiner und unfruchtbarer Hypothese betreten wollen.

Es ist nun für uns allerdings recht befremdend, daß, wie sehr ähnliche oder z. T. dieselben Typen der Carbonflora sich anscheinend in ziemlich hohen Breiten wie bei uns finden, auch die Jahresringverhältnisse ähnlich waren wie bei uns, wie z. B. auf Spitzbergen, und auch in der Trias scheinen die Verhältnisse im hohen Norden in dieser Hinsicht wie bei uns gewesen zu sein; man wird indes in dieser Hinsicht sich noch vor zu weitgehenden Schlüssen hüten müssen, da einerseits bisher aus dem hohen Norden nur ein Holzrest vorlag, der als loses Geschiebe im paläozoischen Gebiet der Sassenbay auf Spitzbergen sich

fand, und andererseits die „Carbon"-Flora von Spitzbergen untercarbonischen (kulmischen) Alters (die von der Bäreninsel ist oberdevonisch) ist, wir also von der eigentlichen Carbonflora dieses Gebietes nichts kennen;[1]) allerdings unterscheidet sich die Größe der Stigmarien usw. von denen unserer Gebiete nicht, wie Nathorst hervorhebt, so daß im Kulm damals bei uns und dort oben wohl ganz ähnliche Vegetationsbedingungen geherrscht haben müssen.

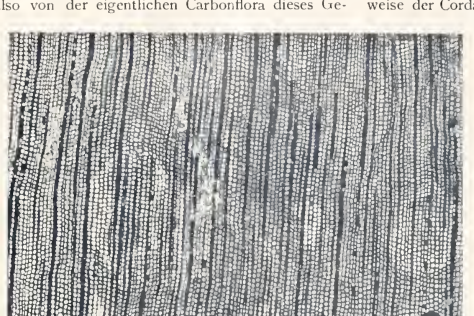


Fig. 2. Fossiles Holz aus dem Carbon unserer Breiten (Niederschlesien), ohne Spur von Zuwachszonen.

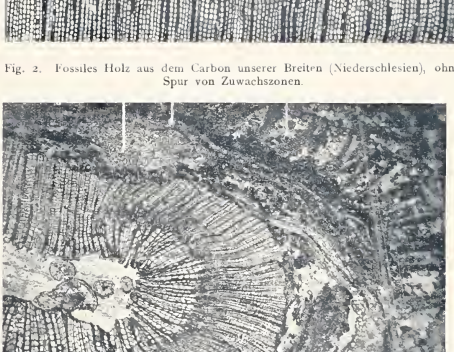


Fig. 3. Stammrest (*Lyginopteris oldhamia*) aus dem Carbon, mit einem anomalen Jahresring. Nach O. Hörich.

Gerade, weil wir wissen, daß die Wachstumsweise der Cordaitenbäume, ferner der großen z. T. zu den als Walchia bekannten, Araucarien ähnlichen Zweigen des Rotliegenden gehörigen Stämme, schließlich der Calamiten und Lepidophyten usw. im Prinzip völlig derjenigen unserer heutigen Bäume, speziell der der einfach gebauten Gymnospermen (abgesehen von den Cycadeen) entsprach, können wir den anatomischen Bau der Stämme zu Rückschlüssen auf die ökologischen Verhältnisse dieser Bäume, auf die äußeren Bedingungen, unter denen sie wuchsen, benutzen. Angesichts dieser Tatsachen ist es unverständlich, wie Eckardt sagen kann (Paläoklimatologie 1910, S. 43; Prometheus, 1910), daß der Holzbau erst am Ende des Mesozoikums im Prinzip die Eigenschaften angenommen habe, die wir an den rezenten Vertretern dieser Familie zu sehen gewohnt sind. Es sollte ihm bekannt sein, daß das Wachstum sämtlicher fossiler und rezenter Coniferen, soweit wir diese kennen, und auch das der Dikotylen, nach demselben Prinzip und Plan erfolgt, nur in Einzelheiten bestehen da Unterschiede, die stärkere Differenzierung und Arbeitsteilung im dikotylen Holzkörper usw.

Es ist weiter geäußert worden (von J. Walther und ihm folgend in verschärfter Weise von Eckardt), daß die Carbonpflanzen in ihrem Wachstum unabhängig von dem Wechsel von Klima und Jahreszeiten gewesen sein können; Eckardt schreibt z. B. wörtlich: „Die Carbonflora nahm eine niedere Stellung im System ein, und es konnte der Fall sein, daß die Wachstumsvorgänge derselben bis zu einem gewissen Grade unabhängig von den Jahreszeiten erfolgten; und weiter: Angesichts der Tatsache (!), daß die Carbonflora noch in vieler Beziehung den Algen und

[1]) Auch die soeben von Nathorst, dem um Paläobotanik der Arktis so hochverdienten Forscher, aus noch höheren Breiten als von Spitzbergen bekannt gemachte, allerdings ziemlich dürftige Flora von Nordost-Grönland (zwischen 80 und 81° n. Br.; entdeckt von der dänischen Grönland-Expedition 1906—08) zeigt den Spitzbergener Kulmtypus.

Tangen des Meeres sehr wohl entsprochen haben dürfte, erschiene es durchaus nicht unwahrscheinlich, daß das Wachstum in höheren und höchsten Breiten, wo ja die ununterbrochene, gleichmäßige Wärme und die Belichtung des Polarsommers auf die Pflanzenwelt einen günstigen Einfluß ausüben müssen, wie im allgemeinen überhaupt, in sehr schneller Zeit, vielfach in einem Sommer erfolgte usw." Daß die Carbonflora mit Tangen des Meeres noch etwas zu tun hatte, ist eine entschieden neue Entdeckung (man sollte es nicht für möglich halten, daß nach 100jährigen Bemühungen der angesehensten Forscher um die Paläobotanik noch ernsthaft ein derartiger Satz geschrieben wird), die aber auf die von Walther in seiner „Geschichte der Erde und des Lebens" vorgebrachten Anschauungen über die Carbonflora zurückgeht, die Eckardt offenbar für richtig und vielleicht anerkannt hält. Es ist hier nicht der Ort, näher auf diese Irrtümer und Entstellungen einzugehen, wir kehren zu der Jahresringbildung zurück. Für diese gipfeln die Behauptungen Eckardt's darin, daß die carbonischen Bäume gewissermaßen noch nicht imstande gewesen seien, Jahresringe zu bilden, obwohl sie vielleicht durch das Klima dazu Veranlassung gehabt hätten. Das ist aber entschieden nicht der Fall, denn gerade dadurch, daß solche anomalerweise vorkommen, wird bewiesen, daß die Bäume auf Wachstumsstörungen in ähnlicher Weise reagierten wie heute, nämlich durch Bildung von Spätholz, d. h. Jahresringen. Daß die dicken Lepidodendren, die über 1 m dicken Araucaritenstämme in einem Sommer aufgewachsen sein sollen, dürfte eine ebenso unsinnige wie zwecklose und unvorstellbare Behauptung sein; wenn das der Fall wäre, wozu brauchten die Pflanzen denn überhaupt nachträgliche Dickenwachstum? Solche indiskutabeln Behauptungen kann nur ein mit der Botanik und Paläobotanik völlig Unvertrauter aussprechen. Wie soll das denn in späteren Formationen gewesen sein? Da gibt es auch genug jahresringlose Stämme in allen möglichen Breiten, von denen wir ebenfalls wissen, daß sie nicht in „einem Sommer" erwachsen sein können; daneben gab es wie heute auch solche, die ebenso dick sind und typische Jahresringe zeigen. Sollen vielleicht die einen in einem „Sommer" emporgeschossen sein, die anderen nicht? Wir haben bis auf weiteres keine Ursache, die anatomischen Verhältnisse der paläozoischen Pflanzen in bezug auf das, was sie für die Ökologie dieser Gewächse ergeben, mit prinzipiell anderem Maße zu messen, als die rezenten analogen Pflanzen, wollen wir nicht das Gebiet unfruchtbarer und zweckloser Hypothese betreten und zu Absurditäten gelangen.

Es verlohnt sich bei dieser Gelegenheit, von diesem Gesichtspunkt auch die Glossopterisflora zu betrachten — soweit das bis jetzt möglich ist — jene von unserer heimischen spätpaläozoischen Flora so abweichende Florengemeinschaft, die in Indien, Australien, Südafrika, Brasilien und Argentinien heimisch war, in Gebieten, die vorher eine permocarbonische Vereisung durchzumachen hatten und durch eine Anzahl unserer heimischen Carbon- und Permflora fremder Gewächse charakterisiert ist. Walther hat für diese — und ihm folgte wieder Eckardt — die Behauptung aufgestellt, daß sie nach ihren botanischen Merkmalen die kontinentale Facies der Carbonflora darstelle. Es wäre interessant, zu erfahren, worin diese „botanischen Merkmale" bestehen. Koken hat kürzlich in seiner Arbeit über indisches Perm und permische Eiszeit (Neues Jahrb. f. Mineral. usw. Festband 1908) im Gegenteil für die Glossopterisfloren von Kashmir und Neusüdwales die Ansicht ausgesprochen, daß es sich um küstennahe Gebiete gehandelt habe, und die sehr großblättrigen Farne dieser Flora machen überhaupt wohl noch weniger den Eindruck von Bewohnern kontinentaler Bezirke als unsere heimische Carbonflora. Auch kennen wir aus dem australischen, dem südafrikanischen und südbrasilianischen Gebiet der Glossopterisflora versteinerte Stämme in Menge, und diese zeigen nun in bezug auf die Jahresringbildung sehr interessante Verhältnisse. Im allgemeinen oder wenigstens sehr häufig findet man wie bei uns die Tatsache, daß — wie die Funde in Brasilien und Südafrika lehren — eine Zuwachszonenbildung in keiner Weise erkennbar ist, daß also die Gewächse danach unter ganz ähnlichen klimatischen Bedingungen gewachsen sein müssen wie unsere heimischen Carbongewächse. Es ergibt sich vielmehr aus den ganzen Verhältnissen der Glossopterisflora mit ziemlicher Gewißheit, daß auch sie unter ozeanischem Klima gewachsen ist, und ferner, daß sie lange Zeit nach dem Verschwinden der lokalen Vereisungen erst aufgetaucht sein und demgemäß von dem Eishauch jenes Glazialklimas nichts mehr zu spüren bekommen haben kann. Daraus, daß bei Vereeniging in Transvaal die Grundmoräne des Permgletschers, das sog. Dwyka-Konglomerat, als Vegetationsboden der Glossopterispflanzen gedient hat, kann man natürlich nicht den Schluß ziehen, daß diese Gewächse noch während der Nähe der Gletscher dort gewachsen seien, wie dies leider P. Bertrand tut (Ann. Soc. Géol. du Nord, Bd. XXXVIII, 1909 S. 112 ff.); wie groß die klimatischen Änderungen sein können, die in — geologisch gesprochen — relativ kurzer Zeit in ehemals vergletscherten Gegenden Platz greifen, lehren uns z. B. die Verhältnisse Oberitaliens, wo auf den Moränen der diluvialen Gletscher Wein usw. und eine mediterrane Flora wächst! Für diese müßte man einen ähnlichen Schluß wie Bertrand machen.

Es war jedoch früher meine Ansicht und dieser Gedanke liegt offenbar recht nahe, daß die fossile Flora der Gebiete mit permischer Vereisung noch von den Nachwehen des glazialen Klimas jener Gegenden beeinflußt gewesen sein könne, und ich habe daher mich nach allen Richtungen bemüht, Stammreste aus diesen Schichten

zu bekommen, in der Meinung, daß bei diesen oder wenigstens einem Teil davon in der Periodisierung des Zuwachses gemäß der des Klimas, also in der Ausbildung von „Jahresringen" Hindeutungen auf jene klimatischen Veränderungen zu finden scin würden. Ich selbst habe mich nun zwar in dieser Richtung vergebens bemüht, dagegen sind äußerst bemerkenswerte Funde von Arbcr veröffentlicht worden, der an permo-carbonischen Stämmen von Neusüdwales deutliche periodische Zuwachszonen bekannt gemacht hat (Glossopterisflora 1905, S. 192). Es ist dies einer der bemerkenswertesten Funde der letzten Zeit für die Verhältnisse dieser Flora; er zeigt, daß tatsächlich stellenweise und ausnahmsweise die Glossopterisflora von den letzten Nachwchen der Vereisung berührt worden sein dürfte, indes nur stellenweise; man könnte zwar noch daran denken, daß jene australischen Stämme von höheren Bergen heruntergeschwemmt seien, wo auch damals periodisiertes Klima geherrscht haben muß, aber einerseits scheint es, daß wir von der Bergflora des Carbons (wie auch der meisten anderen Perioden) nichts kennen, andererseits bleibt dieser Fund, weil gerade in den Bereich der (älteren) Glossopterisflora fallend, wo man etwas derartiges erwarten müßte oder könnte, bemerkenswert; P. Bertrand (l. c.) hat deswegen ihn in demselben Sinne gedeutet wie oben und wohl mit Recht. Dieser Fund beweist gleichzeitig am besten, daß auch die paläozoischen Bäume ebensogut Zuwachszonen bilden konnten wie die heutigen. Trotzdem kann die Glossopterisflora nicht unter nennenswert anderen Bedingungen vegetiert haben wie unsere permocarbonische Flora vom europäischen Typus; dies geht auch schon daraus hervor, daß öfter Gewächse des einen Florengebiets mit denen des anderen durcheinander vorgekommen sind, daß mit anderen Worten eine Mischung der Floren möglich war.

Immerhin — darauf sei schließlich noch hingewiesen — ist es noch möglich, daß wir einmal auch sonst, z. B. bei uns, im Paläozoikum Holzgewächse mit Zuwachszonenbildung entdecken; diese müssen nämlich bei den Gewächsen höherer Gebirge (worauf eben schon hingedeutet wurde) mit kühlerem Klima genau so gut vorhanden gewesen sein wie bei uns heute in der Ebene; die Aussicht, solche Stämme, die ja durch Verschwemmung zu Tal geführt werden können, fossil erhalten zu finden, ist allerdings bislang nicht groß, und es wird oft schwer ihre Herkunft ihnen anzusehen sein. Immerhin ist diese Möglichkeit im Auge zu behalten, da gerade der Holzstamm einen stärkeren Transport aushält. Blattreste und empfindlichere Organe dürfen wir daher von der Bergflora dieser Perioden kaum zu finden hoffen. Was wir bis dato von der Flora des Paläozoikums kennen, die gesamte permocarbonische Flora, ist nach allem, was wir wissen, sicher die Flachlandsflora dieser Perioden gewesen.

Von großem Interesse ist für unsere Frage eine eben erschienene Arbeit von Th. G. Halle (On the Geolog. Structure of the Falklands Islands. Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, Vol. XI, 1911). Nathorst hatte auf Grund sehr mangelhafter Reste das Vorkommen von Glossopterisflora auf den Falklands-Inseln (51° s. Br.) angegeben, was wegen der Mangelhaftigkeit der Reste für diesen weit südlich gelegenen Punkt bestritten wurde. Die neueren Untersuchungen Halle's auf den Inseln haben die Vermutung Nathorst's glänzend gerechtfertigt; er hat dort nicht nur typische Glossopterisflora (mit Glossopteris, Gangamopteris, Phyllotheca, ganz charakteristischen Pflanzen dieses Florengebiets) nachgewiesen, sondern auch die Spuren der permischen Vereisung in Gestalt der Grundmoräne der Permvergletscherung. Einige Holzreste von dort zeigen nun ebenfalls deutliche Jahresringe, und wir hätten damit den zweiten Fall, daß im Bereich der permischen Vereisung Zuwachszonen bei Holzgewächsen nachgewiesen sind; auch Halle zieht denselben Schluß wie wir: das Klima muß periodische Abkühlung erfahren haben, und diese dürfte in den Nachwehen der Vereisung ihre Ursachen haben; die gleichaltrigen Holzreste in Brasilien und Uruguay (41° n. Br.) zeigen keine Wachstumszonen.

Schließlich sei noch auf einen Punkt eingegangen, auf den Halle auch aufmerksam macht und der die in dieser Zeitschrift mehrfach erwähnten (s. auch oben Fig. 1) Holzreste der untersten Kreide der Arktis (Spitzbergen und König-Karlsland) betrifft. Bei diesen hatte Verf. infolge der außerordentlich scharf abgesetzten Jahresringe auf eine recht fühlbare Periodizität des Klimas in jenen hohen Breiten geschlossen. Halle meint nun, daß dabei auch die lange Polarnacht eine große Rolle gespielt haben könnte, indem die lange Dunkelheit das Wachstum der Bäume in ähnlicher Weise hätte sistieren können wie periodische Abkühlung. Indes haben wir einerseits auch in unseren Breiten zur mittleren Juraformation bereits deutliche, wenn auch weniger scharfe Zuwachszonen, und ferner zeigen Holzreste des hohen Nordens aus älteren Perioden, z. B. Trias und Carbon keine oder nur so dürftige Andeutungen von Zuwachszonen, daß sie sich vielmehr den Verhältnissen in niederen Breiten anschließen. Da heute keine Bäume mehr in so hohen Breiten wachsen, können wir die Wachstumseinflüsse der Polarnacht auf die Bäume heute nicht mehr studieren; uns fehlen analoge Verhältnisse, wie Halle selbst bemerkt.

Dr. W. Gothan.

Bücherbesprechungen.

Eduard von Hartmann, Die Weltanschauung der modernen Physik. Zweite Auflage. Bad Sachsa, Südharz, 1909. Hermann Haackes Verlagsbuchhandlung. XI und 229 Seiten.

Es ist erstaunlich, wie sehr es E. v. Hartmann gelungen ist, sich ein volles Verständnis der Theorien der modernen Physik zu erwerben. Der bekannte Physiker Chwolson sagt in seiner kritischen Studie „Hegel, Haeckel, Kossuth und das zwölfte Gebot“: „Als leuchtendes Beispiel hat E. v. Hartmann in seinem Werke „Weltanschauung der modernen Physik“ gezeigt, wie man ein der eigenen Spezialität fernstehendes Gebiet zuerst studiert und dann erst die der eigenen Spezialität entsprechenden Forschungsmethoden in jenem Gebiete anwendet.“ Namentlich sind es die Ausführungen über die konstante Energie und ihren Umsatz, über den Satz des Geschehens und die Entwicklung der Energie, speziell über den Entropiesatz, die allgemeinsten Beifall finden müssen. Auch die übrigen Abschnitte, die sich auf die Prinzipien der Mechanik, auf die Ätherтheorie, auf die Fern- und Nahewirkung, auf die Konstitution der Materie, auf das bewegliche Reale und auf den methodologischen und erkenntnistheoretischen Standpunkt der modernen Physik beziehen, sind beachtenswert. Hier treten des Verfassers eigene naturphilosophische Ansichten, denen wir häufig genug nicht beistimmen können, stärker hervor. Wenn auch die Fortschritte der theoretischen Physik, namentlich das Relativprinzip Einsteins, manche der im vorliegenden Buche enthaltenen Lehren stark bedroht haben, so ist doch die Neuauflage des 1902 zuerst erschienenen Werkes durchaus zu begrüßen. Noch lange wird es das Interesse des Physikers und Philosophen wach halten. Einzelne Druckfehler hätten bei einer zweiten Veröffentlichung vermieden werden können. Auf Seite 100 muß Petzoldt statt Petzold, auf Seite 119 und 120 Curie statt Currie stehen; auf S. 21 muß es heißen $E_2\left(\frac{1}{J_2}-\frac{1}{J_1}\right)$ statt $E_2\left(\frac{1}{J_2}-\frac{1}{J_2}\right)$, auf S. 30 $A_r - j\cdot W_z$ statt $j\cdot A_r - j\cdot W_r$, auf S. 96 $f_k(xyz) = 0$ statt $fk(xyz) = 0$, und $\lambda_k \frac{\delta f_k}{\delta x}$ statt $\lambda k \frac{\delta fk}{\delta k}$, auf S. 100 $\int_{t_0}^{t_2}(E_p - E_a)dt$ statt $\int_{t_0}^{t_1}(E_p - E_a)dt$, auf S. 109 muß in den Formeln r an Stelle von ν treten.

A.

Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. Erstattet von Prof. Dr. M. Hollrung. 11. Band: Das Jahr 1908. Berlin, P. Parey, 1910. 8°. VII, 362 S. — 18 Mk.

Bis vor wenigen Jahren war Deutschland in der Erkennung des ungeheueren Werts der Pflanzenkrankheiten weit gegen die meisten anderen Nationen zurück. Daß es nun auch bei uns anders geworden ist oder, besser gesagt, anders wird, ist nicht zum wenigsten das Verdienst der Hollrung'schen Jahresberichte, die nun ins zweite Jahrzehnt getreten sind. In den letzten Jahren wurden mehrere Versuchsanstalten für Pflanzenschutz in Deutschland gegründet, vorhandene erweitert. Ein Netz von Auskunftsstellen erstreckt sich über ganz Deutschland, das in der „Kais. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft“ zu Dahlem bei Berlin seinen Mittelpunkt hat. Wenn trotzdem die Pflanzenkrankheiten und ihre Abwehr, der Pflanzenschutz, selbst bei den Behörden noch nicht die Beachtung finden, die sie eigentlich verdienen, so ist zu großem Teile daran schuld die Teilnahmslosigkeit des Volkes. Vielleicht gelingt es diesem Hinweise, bei so manchem das Interesse für dieses Gebiet der angewandten Naturwissenschaften zu wecken.

Der Jahresbericht, der 1373 Arbeiten aufführt, gliedert sich in 6 Abschnitte. Im ersten Abschnitt: „Pathologische Pflanzenanatomie“ wird der Einwirkung pflanzlicher und tierischer Parasiten auf den inneren Bau der Wirtspflanzen erörtert, Entstehung und Bau der Gallen geschildert und der Einfluß mechanischer (chemischer und physikalischer) Reize auf die pflanzlichen Gewebe besprochen. Der 2. Abschnitt: „Allgemeine Pflanzenpathologie“ behandelt die Krankheitserreger (Pflanzen, Tiere, anorganische Anlässe), der 3.: „Spezielle Pflanzenpathologie“ die Krankheitserscheinungen der Kulturpflanzen, in erster Linie natürlich der einheimischen, aber auch der tropischen. Im 4. Abschnitt: Pflanzenhygiene“ kommen die modernen Bestrebungen zu Worte, die sich nicht nur mit den auffälligen Symptomen der Krankheiten und ihrer Beseitigung begnügen, sondern den Ursachen nachgehen, die es bewirken, daß überhaupt ein Krankheitserreger Macht über eine Pflanze gewinnt, die also die Disposition der Pflanzen untersuchen. Der Einfluß der Vererbung, das Altern bestimmter Pflanzensorten, die Lebensbedingungen der Pflanzen im weitesten Sinne werden hier besprochen. Der 5. Abschnitt: „Pflanzentherapie“, ist der Vorbeugung und Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten gewidmet; allgemeineres Interesse darf das Kapitel über den Selbstschutz der Pflanzen, über die Rolle anderer Organismen (Bazillen, Pilze und Tiere) in der Bekämpfung der Pflanzenfeinde (also Kampf ums Dasein!) beanspruchen, spezielleres das Kapitel über die chemischen und mechanischen Hilfsmittel im Kampfe gegen die Feinde unserer Kulturpflanzen. Diese praktische Therapie ist viel weiter ausgebildet als der Laie auch nur ahnt; sie beschäftigt bereits ganze Industrien; und für zahlreiche Pflanzenkrankheiten haben wir schon spezifische Gegenmittel, die, richtig angewandt, immer zum Ziele führen. Das Schlußkapitel endlich: „Förderung der Phytopathologie und des Pflanzenschutzes“ zeigt, neben statistischen Angaben, Richtung und Wege für neue Forschungen. Aus ersteren sei hervorgehoben, daß in den Vereinigten Staaten von Nordamerika das alljährliche Gesamterträgnis aus Ackerbau und Forstbetrieb 7394 Mill. $ beträgt, dem ein Ausfall von 800 Mill. $ allein durch die Tätigkeit schädlicher Insekten gegenübersteht. Wieviel aber hier, wo der Pflanzenschutz ja in einer geradezu mustergültigen und bewundernswerten Weise ausgebildet ist, schon erreicht ist, beweist die Angabe, daß der Verlust durch die Hessenfliege von 100—200 Mill. $

in früheren Jahren jetzt auf etwa 20 Mill. $ heruntergedrückt ist. Gerade durch solche Beispiele lernen wir den praktischen Wert des Pflanzenschutzes erkennen. Freilich muß er, um solche Erfolge zu erzielen, großzügig durchgeführt werden, wie eben in Amerika. In Deutschland sucht man immer noch mit minimalen Ausgaben durchzukommen und erreicht denn auch Entsprechendes. — Aus dieser kurzen Inhaltsübersicht dürfte wohl der Wert dieser Jahresberichte deutlich genug hervorgehen. Sie bieten jedem Biologen, ob Theoretiker oder Praktiker, ob Botaniker oder Zoologe, eine Fülle von Anregung und Belehrung. Daß sie dem Land- und Forstwirt, dem Großgärtner usw. unentbehrlich sein sollten, braucht kaum hervorgehoben zu werden. So wollen wir wünschen, daß sie sich in ihrem zweiten Jahrzehnt ebenso weiter entwickeln, wie sie es im ersten getan haben. Reh.

1) **A. Laborde**, Méthodes de mesure employées en radioactivité. Nr. 413 B de l'Encyclopédie scient. des Aide-Mémoire, publié par Léanté. 170 pages avec 46 figures. Paris, Gauthier-Villars. — Prix 3 fr.

2) Prof. **E. S. London**, Das Radium in der Biologie und Medizin. 199 S. mit 20 Abb. Leipzig, Akad. Verlagsgesellschaft, 1911. — Preis 6 Mk.

1) Das Büchlein von Laborde wird für alle, die praktisch mit radioaktiven Substanzen arbeiten wollen, ein sehr brauchbarer Ratgeber sein. Die verschiedenen Methoden und Apparate, mit deren Hilfe man die Radioaktivität messen und dosieren kann, werden an der Hand geeigneter Abbildungen ausführlich erläutert.

2) Die biologischen Wirkungen des Radiums, die in weiten Kreisen viel Aufsehen erregt haben, sind in der London'schen Schrift zum erstenmal systematisch im Zusammenhang dargestellt. Nach einer einleitenden Rekapitulierung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Radiums wird das Wesen der biologischen Wirkung auf die Lezithinspaltung zurückgeführt und die Einwirkung auf Bakterien, niedere Pilze, Fermente, Toxine und Antitoxine, Pflanzen, niedere Tiere, Embryonen und einzelne Organe und Gewebe auf Grund der bekannt gewordenen Versuche erörtert. Nachdem dann noch die Allgemeinwirkung auf höhere Lebewesen beschrieben ist, findet im letzten Abschnitt die Radium- resp. Emanationstherapie eine ausführliche Darstellung. Die Erfolge dieser Behandlung bei oberflächlichen Haut- und Schleimhauterkrankungen (namentlich Krebs) sichern dem Radium einen Ehrenplatz unter den uns zur Verfügung stehenden Heilmitteln und berechtigen auch für eine Reihe anderer Krankheiten zu den besten Hoffnungen. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn **H. R. S.** in Zürich. — Der aus Wettstein zitierte Wortlaut: „Unter direkter Anpassung versteht der Lamarckismus die Fähigkeit des Individuums, unter den herrschenden Verhältnissen zweckmäßige Änderungen zu erfahren und die so erworbenen Eigentümlichkeiten zu vererben" ist doch wohl nicht so aufzufassen, daß W. mit „erfahren" ein Erfahren im geistigen Sinne gemeint haben sollte; nach allem, was ich von W. darüber gelesen habe, hält er eine Vererbung solcher direkter Anpassung auf die Nachkommen für möglich; daß er aber zum äußersten Flügel der Lamarckisten gehöre, zu jener Richtung, die in jeder, individuellen oder stammeseigentümlichen Anpassungserscheinung einen Bewußtseinsakt erblickt, das scheint mir ausgeschlossen. Darum meine ich, das Wort „erfahren" ist hier nur in dem Sinne gebraucht, wie man etwa sagt, das Metall „erfährt" eine Ausdehnung infolge Temperaturzunahme, oder die Magnetnadel „erfährt" eine Ablenkung, das Bromsilber „erfährt" eine Reduktion usw.

Übrigens bedarf obiger Satz einer kleinen Ergänzung: den ersten Punkt, die zweckmäßige Abänderung des Individuums unter bestimmten Lebensbedingungen (wofür das klassische Beispiel „Sonnen- und Schattenblatt" unserer Bäume, nach Stahl), nennen wir alle „direkte Anpassung"; der Lamarckismus versteht darunter die erbliche Abänderung des ganzen Stammes. Gerade wegen der individuellen Anpassungsfähigkeit ist aber die erbliche Festlegung solcher Merkmale recht unwahrscheinlich. Hugo Fischer.

Herrn Dr. **L.** in Essen. — Um von fossilen Pflanzenresten mikroskopische Präparate durch Behandlung mit Kaliumchlorat und Salpetersäure zu erhalten, tut man ein zu untersuchendes Kohlenpröbchen zu einem stark oxydierenden Mittel, um die Kohle, die doch einmal Torf war, der mehr Sauerstoff enthält als die Glanzkohle, dem ursprünglichen Torfzustand wieder anzunähern. Am üblichsten wird dabei in der Tat die genannte Schulze'sche Macerationsflüssigkeit angewendet, die man sich durch Auflösen von $KClO_3$ in HNO_3 herstellt (Vorsicht!). Da die verschiedenen Kohlen sich der Lösung gegenüber verschieden verhalten, muß man ausprobieren, welche Konzentrationsstärke der Säure die passendste ist und wieviel $KClO_3$ zu lösen ist; aber im allgemeinen kommt man mit der Handelssalpetersäure aus und man wird bei einer Kohle, die schwerer angreifbar ist, eben die Maceration länger wirken lassen. Durch gelegentliches Untersuchen von Pröbchen unter dem Mikroskop kann man sich leicht ein Urteil verschaffen, ob die Maceration hinreichend gewirkt hat oder noch länger zu wirken hat. Auch Chromsäurelösung läßt sich benutzen. — Über eine Macerationsbehandlung von Torf finden Sie Auskunft in N. F. Bd. IV, S. 16. P.

Herrn **G. H.** in Gaadenfrei. — Nr. 1 der eingesandten Mineralienproben aus dem Serpentinbruch am Gumberg bei Frankenstein i. Schles. stellt eins der zahlreichen Zersetzungsprodukte dar, die sich bei der Serpentinisierung der Ursprungsgesteine bzw. der weiteren Zersetzung des Serpentins bilden. Diese Zersetzungsprodukte sind zum Teil amorphe Substanzen von wechselnder Zusammensetzung, zum Teil haben sie als bestimmte Verbindungen besondere Namen erhalten, z. B. Kerolith, $H_6Mg_2Si_2O_9$, an den sich nach freundlicher Bestimmung des Herrn Privatdozenten Dr. Schwantke die vorliegenden Stücke etwa anschließen. Die Magnesiasilikate sind auch vielfach mit Kieselsäure imprägniert (Silicophite). Eine genaue Untersuchung aller dieser Bildungen steht noch aus, so daß eine einigermaßen sichere Benennung zurzeit nicht möglich ist.

Bei den starken hydrochemischen Vorgängen, die diese Zersetzungsprodukte hervorgebracht haben, sind auch die Gesteine der Nachbarschaft zersetzt worden. Das eingesandte, mit Nr. 2 bezeichnete Stück stellt ein solches dar. Es ist, nach dem reichlichen Quarzgehalt zu schließen, vielleicht ein zersetzter Gneis. Dienst.

Inhalt: F. Müller: Neues aus der Zoologie. — Dr. W. Gothan: Die Jahresringlosigkeit der paläozoischen Bäume und die Bedeutung dieser Erscheinung für die Beurteilung des Klimas dieser Perioden. — **Bücherbesprechungen:** Eduard von Hartmann: Die Weltanschauung der modernen Physik. — Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. — Sammel-Referat. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 16. Juli 1911. | Nummer 29.

Über den Aufbau der skandinavischen Gebirge.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. W. von Seidlitz, Straßburg i. E.

Während die Tektonik der meisten vortertiären Gebirge sich uns erst nach und nach entschleiert, Hand in Hand mit den Fortschritten unserer Kenntnis vom Bau der jungen — alpinen — Faltengebirge, so verhält es sich mit den skandinavischen Gebirgen anders. Nur langsam beginnen wir die Rätsel zu lösen, die Schwarzwald, Vogesen, Harz und Rheinisches Schiefergebirge in ihren mannigfachen tektonischen Linien verbergen, im schwedischen Hochland hat man dagegen seit langem, fast länger schon als in den Alpen, Erscheinungen verfolgt und kennen gelernt, die an Großartigkeit die Deckschollen der Schweiz weit übertreffen, andererseits aber auch viel klarer und einfacher vor uns liegen.

Über die nur wenig gestörten Schichten des baltischen Schildes türmt sich im Nordwesten ein bis zu 2200 m hohes Gebirge, caledonischer Faltung, auf. Die hochgradig metamorphe und kataklastische Ausbildung der Gesteine hat jedoch längere Zeit eine klare Deutung des Aufbaues und der Lagerungsverhältnisse in diesem Gebiete erschwert.

Vergegenwärtigen wir uns zuerst den Schichtenbau, wie man ihn am Rande des Hochlandes im mittleren Schweden antrifft.

Auf die älteren Gneise und Granite und auf die jüngeren Porphyre und Leptite, die zum Urgebirge gehören, folgen die algonkischen Dalasandsteine mit eingeschalteten Diabasdecken. Eine höhere Abteilung des Algonkiums bildet die „Sevegruppe", deren klastische Facies (Sparagmitformation) aus feldspatführenden Quarzsandsteinen besteht, während die kristalline Facies (Areschiefer) aus Glimmerschiefern, Hornblendeschiefern und Gneisen zusammengesetzt ist. In den darauf folgenden silurischen Schichten, die bis ins Obersilur hinaufreichen, treten gleichfalls zwei Ausbildungen auf, eine kalk- und fossilreiche Facies im Süden und Osten, und kalkarme, stark metamorphe Bildungen (Hochgebirgsfacies) im Westen. Das östliche, kalkreiche Silur liegt fast ungestört und horizontal, während im Westen bedeutende Gebirgsbewegungen stattgefunden haben.

Die im Hochland auf das Obersilur gegen Westen folgenden Schichten sind nicht etwa jünger als dieses, wie man ursprünglich vermutete, sondern als Äquivalente der algonkischen Sevegruppe anzusehen. So folgen in Jämtland, am klassischen Profil des Areskutan (Profil III) über den nachweislich silurischen Gesteinen zuerst stark metamorphe Schichten der Sparagmitformation und dann die Areschiefer. Die Auflagerung auf fossilführendes Silur ist bei Ullän und an anderen Stellen deutlich erwiesen. Über den Schichten der Sevegruppe folgen sodann weiter nach Westen

Fig. 1. Mittelgebirgslandschaft der Syenitscholle. Luopatita und Kaisepäkte am Torneträsk in Schwedisch-Lappland.

(Tännforsen Area) Phyllite, Glimmerschiefer und Hornblendegneise, die als Kölischiefer bezeichnet werden. Daß diese Gesteine als metamorphes Untersilur anzusehen sind, hat sich durch spärliche Fossilfunde und durch Übergänge im Gebiete des Kölihaugen gezeigt.

Nachdem diese stratigraphische Parallelisierung besonders durch Arbeiten von Törnebohm und Högbom unzweifelhaft erwiesen ist, können wir am Profil des Areskutan (Prof. III) folgende Wieder-

holung der Schichtenfolge erkennen. Es folgen von unten nach oben:

Archäisches Grundgebirge	(Granite und Porphyre)
Algonkium	fehlt an dieser Stelle
Cambrium und Silur	(bis zu den oberen Graptolithenschiefern)
Algonkium	(Sparagmitquarzite und Areschiefer)
Untersilur	(Kölischiefer)

Diese eigentümlichen Lagerungsverhältnisse, die in ähnlicher Form und weiter Ausdehnung im ganzen skandinavischen Gebirge zu beobachten sind, lassen zwei Erklärungsmöglichkeiten zu: Entweder liegt eine ungeheure liegende Falte mit ausgequetschtem Mittelschenkel vor, oder es ist eine gewaltige, mehr als tausend Meter mächtige Masse als Deckscholle nach Osten über das Silur hinweg bewegt worden. Die letztere Auffassung wird jetzt von den schwedischen Geologen vertreten und eine Reihe von Untersuchungen, die den Törnebohm'schen Arbeiten in Jämtland gefolgt sind, haben diese Anschauung weiter bestätigt. Die Norweger dagegen, die ursprünglich der gleichen Ansicht beitraten, stehen heute, mit wenigen Ausnahmen, auf einem abweichenden Standpunkt.

Wir haben demnach eine gewaltige Überschiebungsmasse vor uns, die in postsilurischer Zeit von Westen nach Osten bewegt wurde, und sich am Ostrande in einzelne Schollen aufgelöst hat. In einer Breite von etwa 140 km läßt sich diese Überschiebung in Jämtland verfolgen, weiter im Norden ist das Gebiet der Deckschollen schmäler.

Im Westen des flachgelagerten Überschiebungsgebietes treffen wir ein ebenso (100 km) breites Gebiet starker Faltung, das als Ursprungsgebiet (Wurzelregion) der Deckschollen anzusehen ist (Trondhiemsfeld usw.). So liegt also von Westen nach Osten hintereinander:

1. Das Gebiet der Faltung.
2. Das Gebiet der Deckschollen.
3. Das ungestörte Vorland des baltischen Schildes.

Die von Süd-Südwesten nach Nord-Nordosten streichende skandinavische Gebirgskette gehört zum größten Teile Norwegen an; sie beginnt in der Gegend von Haugsund (südlich von Bergen) und läßt sich im Norden bis zur Küste nördlich von Tromsö verfolgen. Auf der norwegischen Seite des Gebirges kommt überall der Faltungszone größere Bedeutung zu, während die meisten Deckschollen auf schwedischem Gebiete liegen und daher auch von schwedischen Geologen untersucht wurden. Daraus erklärt sich zum Teil auch die abweichende Stellung, welche die norwegischen Forscher dem Hochlandsproblem gegenüber einnehmen. Der Ostrand der Überschiebung läßt sich fast 1400 km weit der schwedischen Grenze entlang verfolgen. Diese Überschiebungszone beginnt im Süden am Boknfjord (bei Stavanger) und reicht hinauf bis in die Gegend von Tromsö (vgl. die Karte); ihre breiteste Ausdehnung hat sie in Jämtland in dem Gebiet, in dem sie auch am eingehendsten untersucht wurde. Da es sich hier um einen Teil des caledonischen Faltungsgebietes handelt, darf man die skandinavische Überschiebung auch als eine Fortsetzung der schottischen Hochlandsüberschiebung ansehen, die vor Ablagerung des Devons zur Ruhe kam, sich aber in entgegengesetzter Richtung von Südosten nach Nordwesten bewegte.

Im einzelnen lassen sich in manchen Gegenden

Fig. 2. Karte des skandinavischen Deckschollenlandes. (Nach Törnebohm, 1903.)

mehrere übereinanderliegende Decken beobachten, an deren Ostrand vielfache Scheerflächen zeigen, daß die Überschiebung sich in Schollen auflöste; auch der silurische Untergrund ist stellenweise von solchen Scheerflächen durchzogen, durch die ein schuppenförmiger Bau angedeutet wird. Die Gesteine der Deckschollen haben weitgehende Veränderungen während der Überschiebung erlitten. In den unteren Partien sind die Gesteine der Sparagmitformation stark zerquetscht und zerbrochen, so daß sie einen mylonitischen Eindruck machen. Für die kataklastischen Syenite und Granite in Nordschweden wurde von Svenonius der Name Kakirit (nach einem See im nördlichen

Lappland) geprägt. Gelegentlich treten auch echte Reibungsbreccien mit mylonitischem Bindemittel auf (Offerdal, Kukkesvagge).

Durch spätere Denudation sind freilich die ursprünglichen Überschiebungsschollen stark reduziert worden (die einstige Ausdehnung, die ungefähr für die Schollen angenommen wird, zeigt die punktierte Linie auf der Karte). Die jetzige vielfachgewundene Ostgrenze stellt einen Denudationsrand dar, und die auflagernden Massen sind bis zu dem Grade abgetragen, daß an einigen Stellen (Mullfjället, Kukkesvagge) das darunterliegende Silur oder Grundgebirge fensterartig zum Vorschein kommt. Der scharfmarkierte Steilabbruch der Deckscholle und die Ostgrenze des Silurgebietes sind als „Glintlinie" bezeichnet worden, die freilich in Jämtland nur sehr schwach, in Lappland dagegen als deutlich ausgeprägte Geländestufe hervortritt. Der schneller rückschreitenden Verwitterung weicher silurischer Sedimente unter den spröden granitischen und syenitischen Gesteinen der Decken verdankt dieser Steilabsturz seine Entstehung.

morphen Sedimenten oder kataklastischen Tiefengesteinen über den silurischen Untergrund des Vorlandes hinübergeschoben wurde, der gelegentlich noch fensterartig hervortritt und als schmaler Saum den Überschiebungsrand begleitet. Die Zertrümmerung und Mylonitisierung der Gesteine an der Schubfläche ist im Norden noch viel ausgesprochener als im Süden; auch der Steilabsturz der „Glintlinie" — die Ostgrenze der Deckscholle — ist hier noch schärfer ausgeprägt.

Die in Fig. 3 zusammengestellten Profile stellen die drei wichtigsten und bis jetzt am besten untersuchten Querschnitte durch das schwedische Hochgebirge dar. Durch möglichste Angleichung der Gesteinssignaturen wurde versucht, die Gleichartigkeit der Erscheinung noch besonders hervorzuheben.

Profil I zeigt einen Querschnitt durch das Gebiet des Torneträsk nach Aufnahme von Holmquist. Der Torneträsk ist der nördlichste der nach Osten zu entwässerten Glintseen Lapplands, dem der Torne Elf entspringt.

Zur Schichtenfolge ist zu bemerken, daß die

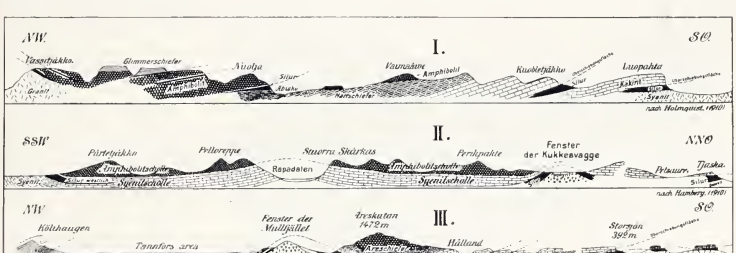


Fig. 3. Profile durch die skandinavische Überschiebungszone. I. Torneträsk (1 : 400 000), II. Sarekgebirge (1 : 300 000), III. Jämtland (1 : 600 000).

Neben den Untersuchungen in Jämtland liegen für die nördliche Fortsetzung des Überschiebungsgebietes einige Untersuchungen vor, die zeigen, in welch gleichartiger Ausbildung die Überschiebung sich weit hinauf verfolgen läßt. Es sind einstweilen nur Stichproben und auch in den beschriebenen Gebieten wurden nur kursorische Aufnahmen gemacht, mit Ausnahme einiger kleiner von Holmquist genauer kartierter Gebiete. Untersuchungen wurden gemacht in Pite-Lappmark, bis zum Sulitelma von Holmquist (1900), im Sarekgebirge von Hamberg (1910) und in den nördlich angrenzenden Gebieten bis zum Kebnekaise von Svenonius (1900). Das Gebiet am Torneträsk wurde von Holmquist (1904 und 1910) bearbeitet.

In allen diesen Gebieten zeigt sich in gleichartiger Weise, daß eine starre Masse aus metacambrosilurischen Schichten hier wenige aber sicher bestimmbare Fossilen geliefert haben, während der schmale Saum von Tonschiefer, der sonst in Lappland die Überschiebungszone begleitet, bisher nur durch recht unsichere Fossilreste (Hyolithus) bestimmt war, und nach diesen spärlichen Funden im allgemeinen als Hyolithuszone bezeichnet wurde. Die Deckscholle beginnt mit zertrümmerten (kataklastischen) Graniten, dann folgen stark veränderte Sedimente von hälleflintaartigem Typus (Hartschiefer), schließlich als neue Scholle darüber amphibolitische Gesteine und Glimmerschiefer, die metamorphe Sedimente nach Art der Kölischiefer (Jämtland) darstellen dürften. Die Überschiebung hat sich hier in mehrere Schuppen aufgelöst, die nicht nur, wie sonst, auf den Ostrand beschränkt sind. Fig. 1 zeigt den Überschiebungsrand in diesem Gebiet (Kakirit-

granit auf Cambrosilur) und gibt zugleich eine sehr charakteristische Ansicht für Tektonik und Morphologie der Gebirge Nordschwedens.

Profil II führt in das weiter südlich gelegene, bedeutendste Hochgebirgsmassiv Schwedens, das Sarekgebirge, welches von den beiden Quellarmen des Lule Elf begrenzt wird. Der Sarekjokko (2090 m), der zweithöchste Gipfel Schwedens, hat diesem Gebirge seinen Namen gegeben.

Das Profil ist nach Aufnahme von Axel Hamberg (Upsala) gezeichnet; vor ihm haben auch Svenonius und Holmquist (nur im südlichen Gebiet) hier gearbeitet.

Die Schichtenfolge erscheint sehr einfach, da genaue Detailaufnahmen noch fehlen. Im allgemeinen kann man zwei Schollen unterscheiden, die über das granitische Grundgebirge und die

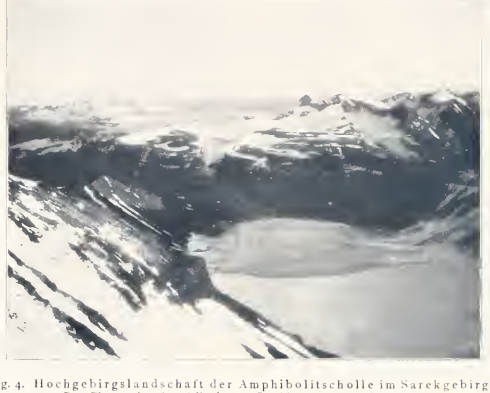


Fig. 4. Hochgebirgslandschaft der Amphibolitscholle im Sarekgebirge. Der Plateaugletscher Olkatj vom Sarekjokko (2090 m) gesehen.

horizontalgelagerten algonkischen Quarzite und silurischen Tonschiefer hinübergeschoben wurden. Die tiefere „Syenitscholle" besteht aus Syeniten, Graniten und Quarziten. Die tieferen Partien sind stark dynamisch verändert (Kakirit-Mylonit), darüber folgt die „Amphibolitscholle" mit Glimmerschiefern, Hornblendegesteinen und sedimentären Einschlüssen. Eine Zwischenlage scheinen die westlichen silurischen Bildungen darzustellen, die als Phyllite und Glimmerschiefer (ähnlich den Kölischiefern in Jämtland) ausgebildet und wahrscheinlich von der oberen Deckscholle mitgeschleppt worden sind.

Die beiden Decken unterscheiden sich auch ihrem morphologischen Charakter nach. Das Syenitgebiet trägt Mittelgebirgscharakter und spärliche Tundravegetation; das amphibolitische Hochgebirge (vgl. Fig. 4) zeigt frischere, alpine Bergformen, ist aber ganz vegetationslos und teilweise von Gletschern bedeckt.

Das letzte Profil Nr. III zeigt das am längsten erforschte Überschiebungsgebiet in Jämtland, an der Eisenbahn von Stockholm nach Drontheim. Die mächtigen Deckschollen sind hier noch stärker denudiert als im Norden, so daß auch hier am Mulltjället, wie schon im Sarekgebirge (Kukkesvagge) der Untergrund fensterartig zutage tritt. Diese Sparagmite und Äreschiefer sind algonkischen Alters, ebenso wie wohl ein Teil der Amphibolitgruppe im Sarekgebirge; die Kölischiefer aber sind offenbar silurisch. Wie weit die Glimmerschiefer vom Torneträsk und das westliche Silur von Sarek damit zu parallelisieren sind, wird erst durch genauere Aufnahmen zu erweisen sein.

Was den Mechanismus der Überschiebungen anlangt, so dachte Törnebohm ursprünglich an Überfaltung mit ausgequetschtem Mittelschenkel, während jetzt von der Mehrzahl der schwedischen Geologen eine Überschiebung (Holmquist tritt für eine besondere Theorie der Unterschiebung ein) der starren Deckschollen für wahrscheinlich gehalten wird. Diese Deckschollen haben sich biswilen gestaut und in Schuppen aufgelöst; Reibungsbreccien und die starke Zerquetschung der Gesteine legen deutlich Zeugnis für solche Bewegungsvorgänge ab. An der Basis mögen fremdartige Schollen mitgeschleppt worden sein, wie das westliche Silur im Sarekgebirge oder einzelne Granitschuppen am Stora Sjöfallet zeigen; jedenfalls lassen sich aber alle tektonischen Erscheinungen im schwedischen Hochland durch die Deckschollentheorie ungezwungen verstehen und submarine Eruptionen oder überlagernde Deckenergüsse sind zur Erklärung nicht notwendig.

Frägt man freilich, wie überall, wo wir solche gewaltigen tektonischen Bewegungen verfolgen können, wie sind sie zustande gekommen, so muß man auch heutigentags zugeben, daß unsere Kenntnis vom Mechanismus der Überschiebungsbewegungen noch keine wesentlichen Fortschritte gemacht habt. Nur genaue Detailaufnahmen, besonders in außeralpinen Gebieten (wie z. B. in Skandinavien), wo die Lagerungsverhältnisse einfacher sind, können diese Fragen allmählich einer Lösung näher führen. Einstweilen müssen wir uns daher noch an die Worte halten, mit denen

Törnebohm seine grundlegenden Untersuchungen über den schwedischen Gebirgsbau abschließt: „Wenn die Natur uns zeigt, daß solche großen Überschiebungen wirklich vorkommen, so sind sie auch möglich, mögen sie uns immerhin noch so unerklärlich erscheinen."

Tjalfiella tristoma, n. g. n. sp. Mortensen, eine festsitzende Ctenophore. [1]) — Im Sommer des Jahres 1908 fand Ad. S. Jensen auf einer Fahrt zur Erforschung der Fischfauna längs der Westküste Grönlands in dem Umanak Fjord in einer Tiefe von 475—575 m eine Stelle, die auffallend reich war an prächtigen Exemplaren von Umbellula lindahlii Köll., einer Pennatulide. Auf dem Stamm einiger dieser Tierstöcke bemerkte er einen kleinen gallertartigen, durchsichtigen Organismus, der ungefähr 1—$1^1/_2$ cm lang, seitlich zusammengedrückt war und an den beiden Enden einen kleinen, turmartigen Aufsatz hatte. Da ihm die Zeit zu einer näheren Untersuchung fehlte, nahm Jensen einige Exemplare mit, die in Formalin konserviert wurden.

Th. Mortensen, der die Tiere untersuchte, wußte zunächst nicht, was er vor sich hatte. Gehörten die Tiere zu den Tunicaten, oder waren es Cölenteraten? Ihre Gestalt erinnerte einigermaßen an Octacnemus, eine festsitzende Salpe. Eine genaue Untersuchung zeigte indessen bald, daß an eine Verwandtschaft mit den Tunicaten nicht zu denken war.

In einigen Exemplaren fand Mortensen Embryonen auf verschiedenen Entwicklungsstadien, und die am weitesten entwickelten erwiesen sich als Ctenophoren auf dem Cydippestadium. Damit war die Stellung der Tiere erkannt. Man hatte eine festsitzende, lebendig gebärende Ctenophore gefunden. Sobald die jungen Tiere zur festsitzenden Lebensweise übergegangen sind, machen sie so große Veränderungen durch, daß sie schließlich äußerlich gar nicht mehr als Ctenophoren zu erkennen sind. Die „Rippen" fehlen bei dem ausgewachsenen Tier vollständig. Die beiden Tentakel sind unverzweigt, sind aber auch mit den für die Ctenophoren charakteristischen Klebzellen ausgestattet und in besondere Taschen zurückziehbar. Auf der Oberseite liegt in der Mitte das Sinnesorgan. Die Genitalorgane finden sich in vier Paar Erhöhungen auf der Oberseite des Tieres, und zwar enthält jede Erhöhung Ovar und Hoden zugleich. Sie öffnen sich durch einen Kanal — eine ektodermale Einstülpung — nach außen, ein Verhalten, wie es unter den übrigen Ctenophoren nur Ctenoplana zeigt. Eine eigenartige Verlagerung oder, richtiger gesagt, Ergänzung hat die Mundöffnung erfahren. Bei den jungen, noch freischwimmenden Tieren befindet sich am unteren Ende eine tiefe Rinne, die in der Transversalebene — der Tentakelebene — verläuft und sich an den Seiten entlang aufwärts allmählich bis zu den Öffnungen der Tentakeltaschen ausdehnt. Die ursprüngliche Mundöffnung liegt in der Mitte der Rinne auf der Unterseite. Wenn sich nun das Tier nach einer wahrscheinlich sehr kurzen Periode des Freilebens mit den Seitenlappen der Rinne auf der Umbellula anheftet, so wird die Mundöffnung geschlossen, und es muß, da das Tier nicht parasitisch von den Säften seines Wirtes lebt, ein Ersatz geschaffen werden. Dies geschieht in der Weise, daß die Rinnen an den Seiten sich noch mehr ausdehnen, und indem die Seitenlappen sich mit ihren Rändern aneinanderlegen und verwachsen, werden zwei große Kanäle gebildet, die sich neben den Tentakeltaschen nach außen hin öffnen. Die Nahrung wird nun durch einen der beiden Kanäle zu der ursprünglichen Mundöffnung befördert und gelangt von da in den Magen. Vornehmlich die Ausbildung dieser Kanäle gibt dem ausgewachsenen Tier eine von den übrigen Ctenophoren so abweichende Gestalt.

Das Tier wurde nach dem Schiff, auf dem es zuerst beobachtet wurde, Tjalfiella genannt.

Was die Verwandtschaft der Tjalfiella betrifft, so scheint ihr Ctenoplana am nächsten verwandt zu sein. Ctenoplana und Cöloplana sind bekanntlich zwei Ctenophoren, die sich auf ihrer Unterlage kriechend fortbewegen. Man hat sie ursprünglich für primitive Ctenophoren gehalten, die Übergangsformen zu den Turbellarien darstellen. Die Entwicklung der Tjalfiella zeigt indessen, daß Ctenoplana und Cöloplana die am meisten spezialisierten Ctenophoren sind, eine Ansicht, die bereits vor einigen Jahren ausgesprochen wurde und entschieden gegen eine Abstammung der Turbellarien von diesen Tieren spricht.

H. Nachtsheim-München.

[1]) Mortensen, Dr. Th., Tjalfiella tristoma, n. g. n. sp., A sessil Ctenophore from Greenland. Preliminary Notice. Saertryk af Vid. Medd. fra den Naturh. Foren. Köbenhavn 1910.

Die ausführliche Arbeit wird in dem Report on the Ctenophora of the Danish Ingolf-Expedition (Vol. V, Part. II) erscheinen.

Zur Vorgeschichte von Kresse und Waid. — Es kann als Regel gelten, daß die ältesten Gartenpflanzen in deutscher Sprache mit römischen Lehnworten bezeichnet werden, weil eben der Gartenbau [1]) erst nach dem Ende der Völkerwanderung unter römisch-geistlichem Einflusse in Deutschland zur Geltung kam. Eine Ausnahme von besagter Regel macht die Kresse, welche bei den Römern Nasturtium hieß. „Das ist also eins der wenigen Nutzkräuter, die nicht von den Römern zu uns kamen und lateinische Namen

[1]) Vgl. insbesondere R. v. Fischer-Benzon, Altdeutsche Gartenflora 1894.

tragen, ja das selbst bei den Romanen von uns benannt ist" — heißt es in Grimm's Wörterbuch. Dennoch muß die Pflanzenart, die uns in den Quellen zuerst unter dem Namen Kresse begegnet, das Linné'sche Lepidium sativum, von Süden zu uns gebracht sein. Deshalb habe ich in der Sturm'schen Flora [1]) die Vermutung ausgesprochen, der Name hätte vielleicht ursprünglich ein einheimisches Kraut bezeichnet und wäre erst nachträglich auf die Gartenkresse übertragen. Aber ich suche vergeblich nach solcher Urkresse. Vielleicht ist das Wort doch nicht deutsch, sondern griechisch, ein umgeformtes Kardamon (so hieß die Gartenkresse im alten Griechenland). Nach Grimm's Wörterbuch ist der Stammvokal des deutschen Wortes eigentlich ein a, und das r tritt häufig hinter diesen — also Kars. Wir wissen, daß die Deutschen, bevor sie durch römische Mönche endgültig zivilisiert wurden, schon eine Anzahl Kulturbegriffe aus dem Griechischen aufgenommen hatten; Arzt und Kirche sind die bekanntesten Beispiele. In diese Reihe dürfte auch die Kresse gehören. Streng philologisch ist die Umbildung von Kardamon in Kars gewiß nicht, aber die alten Germanen waren vielleicht gelegentlich ebenso launisch wie die gegenwärtigen Berliner, die den Kinematographen zum Kientop machten. Sobald man sich einmal klar gemacht hat, daß Kars und Kardamon dasselbe bedeuten, und daß die Pflanze nur aus den Kulturländern des Mittelmeergebiets [2]) nach Deutschland gekommen sein kann, wird man meine Vermutung als eine naheliegende anerkennen müssen. Ähnlich verhält es sich mit dem Waid, den die Philologen schon in die indogermanische Urzeit zurückschieben, und der nach ihrer Meinung in Mitteleuropa heimisch sein müßte. [3]) Es ist Urkunde gefunden, daß die Gothen ihn visdilem [4]) genannt haben. Nun deutet gar manche Wortform in deutscher und russischer Sprache darauf hin, daß zur Zeit der Völkerwanderung auf der Balkanhalbinsel noch altertümlich-griechische Dialekte gesprochen sind. In einem solchen würde der Waid Wisatis (*Γουάτις*) heißen, und daraus könnte das gothische Wort unmittelbar entstanden sein, aus ihm dann das deutsche. Römisch hieß Waid Vitrum, welchem leicht als ältere Form visatum vorausgegangen sein kann. Aus dialektlateinischer Quelle könnte unser deutsches Wort also auch übernommen sein, aber nicht erst aus klassisch- oder gar christlich-römischer. Heimisch ist der Waid, nach der Verbreitung verwandter Arten und seinem Verhalten im freien Lande zu schließen, im südosteuropäisch-vorderasiatischen Steppengebiete. Sein russischer Name Waida gilt als Lehnwort aus dem Deutschen.

[1]) Bd. 6 S. 151 unter Crucifera nasturtium.
[2]) Ihre ursprüngliche Heimat dürfte in Vorderasien sein.
[3]) Hoops, Waldbäume u. Kulturpflanzen S. 473; meine Kritik in den Götting. gel. Anz. 1906 S. 946.
[4]) Die Form ist ein latinisierter Akkusativ; die Quelle siehe in Grimm's Wörterbuch unter Waid und bei Hoops a. a. O.

Wie der Name der Kresse aus dem Deutschen ins Romanische überging, so auch der des Waides, und anscheinend auf romanischem Boden geschah dessen Übertragung auf ein anderes Kraut, welches nicht blau, sondern gelb färbt, die Reseda luteola. Nach Cesalpin hieß beim italienischen Volke der Waid Guadum, die Luteola Guadarella. Französisch heißt letztere Gaude, und Albertus Magnus nennt sie in seinem Latein Gauda. Die deutsche Form lautet Wau und ist jung, sie entstand wahrscheinlich erst spät in den Niederlanden aus dem französischen Gaude.

Ernst H. L. Krause.

Der große Ausbruch des Vesuv im Jahre 1906 hat die Gestalt des Berges ganz erheblich verändert. Der Berg hat dabei seine Spitze verloren und einen bedeutend größeren Krater erhalten. Der Durchmesser dieses Kraters wurde von mir im Mai des Jahres 1906 auf ca. 600 m geschätzt und die Tiefe auf etwa 300 m. Die bald darauf erfolgte Vermessung durch den Topographen des italienischen Generalstabes Fiechter bestätigte meine Schätzung über den Durchmesser des Kraters, jedoch wurde die Tiefe leider nicht festgestellt. Meines Wissens ist die Tiefe überhaupt nicht einwandfrei gemessen worden. Im Laufe der folgenden Jahre hat sich der Krater noch erheblich verändert. In dem ersten Monat nach dem Ausbruch erfolgten zahlreiche Abstürze von trockener Asche nach der Außenseite und auch ziemlich viele Abstürze nach dem Innern des Kraters. Im Herbst des Jahres 1906 und bis in das Jahr 1907 hinein erfolgten ziemlich zahlreiche Schlammströme nach stärkeren Regengüssen; ein großer Teil der feinen Asche, die den Kegel bedeckte, wurde herabgespült, und der Kegel gewann immer mehr an Festigkeit. Nichtsdestoweniger ist auch heute der Kegel noch nicht in einem völlig stabilen Zustand.

Im November vorigen Jahres fand ein sehr großer Absturz von der östlichen Kraterwand aus nach dem Innern zu statt, und am Sonntag, den 12. März, fand wiederum ein ganz besonders großer Bergsturz statt. Etwa 20 Minuten nach 3 Uhr, gerade nachdem eine Reisegesellschaft mit den dazugehörigen Führern mit der Drahtseilbahn der Firma Cook an der oberen Station angelangt war und glücklicherweise, bevor diese Gesellschaft die etwa 90 m bis zum Kraterrand zurücklegen konnte, brach wenige Meter oberhalb der Station eine große Zone von etwa 80 m Breite und etwa 300 m Länge ab und verschwand im Krater. Das Stationsgebäude selbst, das vorher 90 m entfernt vom Kraterrand stand, steht jetzt unmittelbar an dem neu gewordenen Abhang. Der Boden, auf dem die Reisenden standen, und der Boden, auf dem das Stationsgebäude steht, bewegten sich dabei merklich, und wie der Ingenieur der Firma Cook, Herr Treiber, durch Messung festgestellt hat, beträgt diese Senkung etwa $1^1/_2$ m. Die

Mauern des Stationsgebäudes sind bei dieser Gelegenheit auseinandergeborsten und lassen klaffende Spalten von 10—30 cm Weite sehen.

Am Freitag, den 17. März, bestieg ich den Vesuv, um den jetzigen Zustand des Berges genauer festzustellen. Ich fand dabei, daß der Kraterrand, besonders in seinem westlichen Teil, bedeutend erniedrigt ist. Das Stationsgebäude ist vollkommen unbrauchbar geworden, aber auch die letzten 80—90 m der Bahn zeigen eine ganze Reihe von Sprüngen in dem Unterbau der Schienen, und die Schienen selbst sind zum Teil etwas auseinandergerissen. Eine Reihe von Sprüngen und Spalten zeigt sich in dem Kegel parallel mit dem Kraterrand. Die tiefsten dieser Sprünge befinden sich auf etwa 90 m Entfernung vom Kraterrand unterhalb einer Fumarole, die schon seit langem östlich von der Bahn beobachtet und von verschiedenen italienischen Gelehrten untersucht wurde. Westlich der Station nehmen die Sprünge an Weite zu, und das Terrain erschien mir derart unsicher, daß ich eine nähere Untersuchung bald aufgab.[1]) Östlich der Station kann man die Sprünge in demselben Niveau verfolgen, doch sind sie hier enger, so daß ich keine Bedenken trug, am Kraterrand entlangzugehen, um von verschiedenen Stellen aus den Krater beobachten zu können. Ungefähr 150 m östlich der Station steigen in unregelmäßigen Zwischenräumen dunkle Rauchwolken auf, die auch von Neapel aus sichtbar sind. Es handelt sich dabei um Stein- und Sandlawinen, die in den Krater abstürzen. Diese Lawinen wiederholen sich an ein- und derselben Stelle und haben bereits oben eine recht ansehnliche Schlucht und unten einen Schuttkegel gebildet. Der Grund dafür, daß gerade an dieser Stelle die Aschenschichten nicht halten, während die ganz gleich zusammengesetzten Schichten an anderen Stellen des Kraterrandes sich vollkommen fest erhalten, ist nicht vollkommen sicher festzustellen. Ich vermute aber, daß an dieser Stelle eine trockene, sehr heiße Fumarole besteht. Die abgestürzten Sand- und Aschenmassen, die man am Fuß der Wand im Krater beobachten kann, zeigen eine sehr helle Farbe und scheinen vollkommen ausgetrocknet zu sein, und wenn sich die Staubwolken erheben, so ist auch schon beim Beginn einer derartigen Lawine ein außerordentlich heftiger aufsteigender Luftstrom zu bemerken. Aus diesen Gründen glaube ich an das Vorhandensein einer derartigen heißen Gasquelle an dieser Stelle. Das ganze Schauspiel ist von dem gegenüberliegenden Teil des Kraterrandes, den ich erreichte, sehr deutlich zu sehen, und trotz des nicht ganz günstigen Wetters konnte ich auch einige photographische Aufnahmen machen. Von der gegenüberliegenden Kraterseite aus läßt sich auch die augenblickliche Lage des oberen Stationsgebäudes noch besser beurteilen. Unmittelbar unterhalb des Stationsgebäudes be-

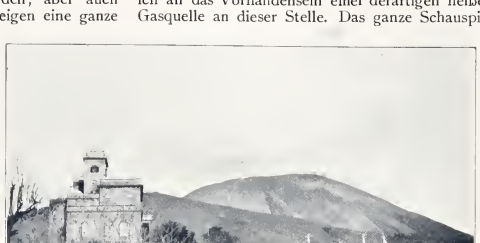


Fig. 1.
Observatorium auf dem Vesuv und der durch den Bergsturz vom 12. März 1911 bedeutend erniedrigte Ausbruchskegel, aufgenommen von Cook's Hotel am 17. März 1911.

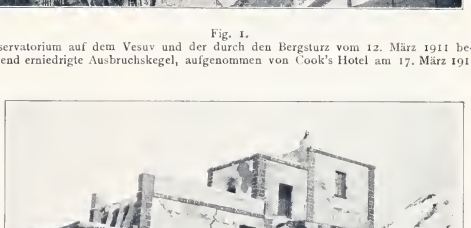


Fig. 2.
Obere Station der Vesuvbahn nach dem Felssturz vom 12. März 1911.

[1]) Am 3. Juni habe ich diesen Teil des Kraterrandes besucht und feststellen können, daß zurzeit nur noch kleinere Bewegungen stattfinden.

trägt die steil abfallende Wand, deren Neigung ich auf etwa 75° schätzen möchte, ungefähr 150 m. Darunter fängt das lose geschüttete Material von Steinblöcken und Asche mit einem Neigungswinkel von einigen 30° an. Rechts und links befinden sich in der steilen Wand kleine Schluchten, und in diesen steigt der Schuttkegel um schätzungsweise 50 m höher an, so daß dort die freie Felswand nur etwa 100 m hoch ist. Die Schuttkegel setzen sich bis in den Kraterboden fort. Der Kraterboden selbst ist nach meiner Schätzung jetzt nicht viel über 200 m unterhalb des Niveaus des Stationsgebäudes.

Fig. 3.
Inneres des Vesuvkraters, von Westen gesehen, mit den Schuttkegeln am Fuße der Steilwand, aufgenommen am 17. März 1911.

Der Durchmesser des Kraterbodens ist jetzt bedeutend größer als kurz nach der Eruption vom Jahre 1906 und dürfte 250—300 m betragen.

Im Mai 1910 hat nach mehreren Mitteilungen, die ich für zuverlässig halte, eine kleine Explosion und Ascheneruption im Innern des Kraters am Fuß der Kraterwand unterhalb der Station oder ein wenig östlich davon stattgefunden. Ein dabei gebildeter kleiner Aschenkegel wurde seinerzeit von dem amerikanischen Vulkanologen Perret photographiert, war aber zwei Wochen später, als ich den Berg bestieg, bereits durch Lawinen verschüttet und nicht mehr zu sehen. Die Ursache der beständigen Bergstürze ist selbstverständlich die, daß das Gestein bei einem Neigungswinkel von 70° oder darüber nicht stabil ist. Der unmittelbare Anlaß zu dem letzten großen Bergsturz scheint aber nach den Beobachtungen der dabei anwesenden Vesuvführer eine kleine Erderschütterung infolge einer unterirdischen Explosion gewesen zu sein. Derartige leichte Erdstöße werden häufig auch in der Ruhezeit des Vulkans beobachtet.[1])

Fig. 4.
Aschenlawine im Vesuvkrater am 17. März 1911.

Die ganze Zone von durchschnittlich 80—90 m Breite, die zwischen dem jetzigen Kraterrand und den außerhalb desselben befindlichen neugebildeten Spalten sich befindet, ist selbstverständlich als durchaus unsicheres Terrain anzusehen, doch läßt sich nicht voraussagen, ob und wann sie abstürzen wird. Es ist dies ein Fall, der etwa mit dem jedem Baumeister bekannten Problem der Dauer einer unzureichend gebauten Stützmauer Ähnlichkeit hat. Eine derartige Stützmauer bei einem Bahneinschnitt oder einem anderen Werke mag ihre Risse haben und offenkundig unzureichend sein, trotzdem kann sie unter Umständen noch lange halten. Ebenso muß man in diesem

[1]) Ein stärkerer Erdstoß wurde am 20. Juni abends 9 Uhr in Resina verspürt.

Fall diese Zone für vollkommen unsicher halten. Trotzdem kann sie aber noch lange Zeit an ihrer jetzigen Stelle verharren, wenn keinerlei heftigere Erdstöße stattfinden. Jedenfalls tut die Firma Cook gut daran, daß sie die neue Station jetzt unterhalb der abgesprengten Zone aufrichten wird. Ich fand den Ingenieur Treiber damit beschäftigt, die nötigen Vorkehrungen zu treffen, um die Wagen der Bahn und die großen Schwungräder und andere wertvolle Teile der Maschinerie zu retten und aus der gefährdeten Zone zu entfernen. Das alte Stationsgebäude selbst ist vollkommen unbrauchbar und wird eine Zeitlang noch von Neapel aus auf dem Rand des Vesuvs als hervorstehende Zacke sichtbar sein. Interessant ist, daß etwas westlich des Stationsgebäudes etwa 10 m unter der jetzigen Oberfläche zwei Schienen der alten Vesuvbahn, die 1906 zerstört wurde, phantastisch verbogen in das Leere des Kraters hinausragen.

Während meines mehrstündigen Aufenthaltes am Kraterrand ging eine große Menge von Felsstürzen und Steinlawinen nieder. Bei einem dieser Felsstürze bemerkte ich außer dem üblichen Getöse der auffallenden Stein- und Aschenmassen einen deutlichen metallischen Klang; wahrscheinlich sind bei dieser Gelegenheit alte Schienen der Bahn von 1906 oder auch eiserne Träger des Daches des alten Stationsgebäudes von 1906 mit in die Tiefe gestürzt. Es gelang mir allerdings nicht, diese Eisenteile mit dem Feldstecher zu entdecken. Wann das jetzige Stationsgebäude und die obersten 80—90 m der Bahn in die Tiefe stürzen werden, hängt wesentlich von dem Zeitpunkt des Wiedererwachens der vulkanischen Tätigkeit im Vesuvkrater ab. Es ist anzunehmen, daß die ersten heftigeren Erdstürze die gelockerten Massen zur Tiefe stürzen lassen.

Immanuel Friedlaender.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Am Mittwoch, den 12. April, sprach im großen Hörsaal X der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Scheibe auf Grund einer im Auftrage der Regierung dorthin unternommenen Forschungsreise über „Art und Bedeutung des Diamantenvorkommens in Südwestafrika". Deutschsüdwestafrika, in dem — abgesehen von dem besser bevölkerten nördlichen Grenzgebiete (Amboland) — nur etwa 10000 Weiße und 60000 Eingeborene (Hereros, Hottentotten und Klippkaffern) wohnen, kann zwar noch wesentlich stärker besiedelt werden, zumal es $1^1/_3$ mal so groß wie Deutschland ist; aber dichte Bevölkerung wird so lange nicht möglich sein, als sie nur vom Steppencharakter des Landes abhängig ist; sie setzt die Auffindung reicher Mineralschätze voraus. Ob diese vorhanden sind, müssen wir abwarten. Einstweilen ist ein guter Anfang gemacht worden. Kurze Zeit nachdem die ergiebigen Kupferbleierzlagerstätten der Otaviminen in Betrieb gekommen waren, wurden bei Lüderitzbucht die Diamanten entdeckt, deren Vorkommen jene an wirtschaftlicher Bedeutung schnell und bald übertroffen hat. Das Diamantgebiet freilich ist für eine Bodenkultur nicht geeignet, es ist Wüste gleich dem 100 km breiten Landstrich von der Küste ab landeinwärts. Nackter Fels, dazwischen Schutt und Sand charakterisieren dieses Gebiet, das z. T. recht gebirgig ist und nach dem Innern schnell ansteigt. Die Küste ist schwer zugänglich, an ihr herrscht schlimme Brandung. Der kalte Seewind, der zwar im Küstenstrich die Tageshitze mildert, artet besonders im dortigen Sommer zu dauernden Stürmen aus, die Sandmassen vor sich hertreiben und den Aufenthalt zur Qual machen.

Von der Empfängnisbucht südlich von Swakopmund bis zur Roastbeefinsel nördlich vom Orangefluß, auf eine Strecke von 400 km sind die Diamanten entlang der Küste nachgewiesen worden, meist nur bis 10—12, selten 20 km abseits von ihr.

Der Untergrund des Diamantgebietes besteht in der Hauptsache aus alten kristallinen Gesteinen. Zwischen verhältnismäßig schmalen, nordsüdlich laufenden Zonen geschichteter Gesteine von Glimmerschiefer, Quarzit und marmorartigen Kalken und Dolomiten, die aufgerichtet und gefaltet sind, treten breite Massen von Granit auf, teils gneisartig schichtig, auch glimmer- und hornblendereich, teils massig, bisweilen glimmerarm. Ein Zug jener Schichtgesteine erreicht bei Bogenfels die Küste. Südlich Pomona bildet eine mächtige Masse von Nephelinsyenit, die in die alten Gesteine eingedrungen ist, einen hohen Berg; wohl als ihr Gefolge erscheinen Gänge lichter, porphyrähnlicher und dunkler, basaltähnlicher Eruptivgesteine im weiten Umkreis.

In früher geologischer Zeit sind die alten kristallinen Gesteine schon einmal zu einer Ebene abgetragen worden, die nunmehr zerschnitten und zerfressen ist, auf der aber als Reste einer ebenfalls alten Formation, die sie in horizontaler Lagerung überzog, noch die charakteristischen Tafelberge des Pomonagebietes liegen. Sie bestehen aus Quarzitkonglomerat. Breite und enge Buchten greifen in das Land ein, das weiterhin von breiten beckenartigen und schmalen, langen, talartigen Vertiefungen durchzogen wird, die meist Nordsüdrichtung einhalten, der Küste annähernd parallel sind. Es handelt sich bei letzteren nicht um eigentliche Flußtäler, sondern meist um aneinandergereihte Wannen. Vom Innern herkommende Täler sind besonders im südlichen Diamantgebiet nicht recht ausgeprägt, aber auch nicht erforscht.

In den Talungen, Becken und Weitungen liegen vielfach Reste von geologisch jungen Gebilden: Bei Bogenfels und nach Süden hin Mergel und Sandsteine mit versteinerten Meerestieren (Schnecken Muscheln, Kephalopoden) tertiären Alters, in der Umgebung von Bogenfels und weiter nördlich Schotter mit Kalkkruste und dann bis über Kolmanskuppe hin hauptsächlich Sand und Sandstcine, die durch ein kalkiges Bindemittel manchmal recht

fest verkittet sind. Mergel liegen stellenweise unter ihnen. Die tertiären marinen Versteinerungen und andere Erscheinungen sprechen dafür, daß einstmals das Meer die südlichen Diamantgebiete überflutete und in ihm die Mergel, Sandsteine und Schotter abgelagert wurden. Es zog sich dann zurück. Seine Ablagerungen sind zum guten Teile wieder zerstört worden, wobei neben Brandung der Wind wesentlich mitwirkte. Mit ihren sandigen Zerstörungsprodukten mischt sich der Verwitterungsschutt der benachbarten Felsen, der auch für sich in Vertiefungen sich ausbreitet. Diese lockeren, feineren oder gröberen Sande sind allgemein verbreitet und kommen für die Diamantgewinnung zunächst allein in Betracht. Öfters sind die Täler stellenweise vom Wind wie ausgefegt und zeigen glatten, von getriebenem Sand geschliffenen Boden, bizarre Felsreste und löcherige Wände.

Als jüngste Gebilde treibt der Wind auch die Wanderdünen zusammen, die sich im Bogen um das Lüderitzbuchter Gebiet herum und weit nach Norden parallel zur Küste ausbreiten.

An der Hand von Lichtbildern wurde ein Einblick in die Gegend von Lüderitzbucht und nach Süden hin gewonnen, die für die Diamantgewinnung besonders in Betracht kommt.

Die Sandsteine und Schotter und ihre Umlagerungsgebilde, die losen Sande, bestehen hauptsächlich aus Trümmern der benachbarten Gesteine, führen aber andererseits einen ihrer näheren und weiteren Umgebung fremden Bestandteil, nämlich Gerölle von Chalzedon, der teils als roter, gelber, brauner, grüner und schwarzer Jaspis, teils als gelber und rötlicher durchsichtiger Chalzedon, teils als gestreifter Achat auftritt. Die losen Sande besonders, die sonst im wesentlichen aus groben und feinen Körnern von Quarz, an Menge wechselndem Feldspat, daneben Eisenerz, Granat, Epidot, Glimmerschüppchen bestehen, sehen durch die beigemengten Körner von Jaspis und Achat oft eigentümlich bunt aus. In ihnen sind die Diamanten zuerst aufgefunden worden, zunächst an der Oberfläche, zwischen und auf den durch den Wind von Feinsand befreiten groben Körnern.

Glaubte man anfangs, daß sie in diesen oberflächlichen Teilen allein vorkämen, so hat man sich nachher überzeugt, daß sie auch in den tieferen Lagen des losen Sandes und auch in den darunter liegenden festen Sandsteinen enthalten sind, hierin sogar stellenweise angereichert erscheinen. In dieser Hinsicht haben die Vorkommen alle Erwartungen übertroffen und bieten gute Aussichten für die Dauer des Abbaus. An manchen Stellen liegt der Sand etliche Meter tief.

Auch in den Schottern des Bogenfelsgebietes sind Diamanten nachgewiesen worden, was von Bedeutung für die Erklärung des Vorkommens ist.

Es wäre aber falsch anzunehmen, daß etwa Diamantreichtum und Chalzedonreichtum des Sandes unbedingt zusammengehören; gerade an den diamantreichen Stellen, z. B. im Pomonagebiet, fehlen die Chalzedone nahezu oder ganz.

In dem 400 km langen Diamantgebiet wechseln diamantfreie, -arme und -reiche Strecken miteinander ab, und in den diamantführenden Sanden wechselt der Gehalt im einzelnen noch sehr und ist oft wunderbar angereichert. Die ungleiche Verteilung erschwert die Beurteilung des durchschnittlichen Gehaltes der Ablagerungen sehr.

Bei Lüderitzbucht haben gute Stellen ca. 3, reiche bis 5 Diamanten von durchschnittlich $^1/_7$ Karat Schwere in 1 cbm Rohsand. Die obersten durch den Wind, der den feinen Sand fortblies, angereicherten groben Sandlagen, die anfangs allein ausgebeutet wurden, waren freilich viel reicher, hatten 20—40 Stück der edlen Steine im cbm. Noch reicher erwiesen sich Stellen im Pomonagebiet, wo bis 10 und mehr, dabei auch große Diamanten, auf 1 qm Fläche schon obenauf lagern und, auf den cbm Sand berechnet, bis zu mehreren Hunderten in dieser Menge enthalten sind.

Die Größe der Diamanten wechselt sehr, wenn sie auch durchschnittlich nur klein sind, bei Lüderitzbucht etwa $^1/_6$—$^1/_7$ Karat im Mittel; nach Norden hin werden sie noch kleiner, nach Süden hin, wenn auch nicht gleichmäßig, größer bis etwa in das Pomonagebiet, wo mehrkarätige Steine häufig sind; dann nehmen sie im allgemeinen wieder ab. Diese Verteilung ist ursprüngliche Anlage; innerhalb beschränkter Bezirke hat aber auch der Sturm die Verteilung nach der Größe mit bewirkt.

Ist nun das Diamantgebiet noch in geologisch junger Zeit Meeresboden gewesen, kamen Diamanten in dem marinen Schotter vor, so erscheint der Schluß naheliegend, daß sie, die gleich den Chalzedonen Fremdlinge in ihrer Umgebung sind, mit diesen vielleicht schon in tertiärer Zeit vom Meere in ungleicher Verteilung abgelagert und, soweit diese so gebildeten Gesteine wieder zerstört wurden, mit umgelagert und örtlich angereichert wurden.

Aber in den Sanden und Schottern ist der Diamant nur Gast, in ihnen ist er nicht entstanden. Wo er herkam, ist noch nicht entschieden. Darüber sind mehrerlei Meinungen geäußert worden. Seine Heimat hat man in Diabasen der Burenhochländer im Inneren des englischen Südafrika gesucht, von wo sie der Orangefluß herausgeschwemmt habe; man hat sie in Deutschsüdwestafrika abseits der Küste nach dem Inneren hin, andererseits in jetzt vom Meere bedeckten Gebieten vermutet, von wo sie Flüsse oder Meeresströmung nach den jetzigen Lagerstätten befördert hätten. Ihr Muttergestein sollten einesteils Mandelsteindiabase, anderenteils blue ground sein. Sind nun auch die charakteristischen Minerale des blue ground, die den Diamant begleiten, im südwestafrikanischen Küstengebiet noch nicht gefunden worden, vielleicht weil sie zerrieben worden sind, so ist doch recht wahrscheinlich, daß die Diamanten aus blue ground, einem serpentinisierten Olivingestein mit eingesprengten Körnern von Granat, Augit, Titaneisenerz, Glimmer u. a. stammen.

Er ist ja gerade in Südafrika als Muttergestein des Diamants bekannt, kommt übrigens auch, wenn auch bis jetzt nur in tauben Massen, im Inneren Deutschsüdwestafrikas (Gibeon- und Bersebabezirk) vor. Vermutlich war es ein jetzt vom Meere bedecktes Gebiet, wo diamantführendes blue ground und chalzedonführende Mandelsteine auftraten, die einst zerstört worden und von deren fortgetriebenen Zerstörungsprodukten hauptsächlich die Diamanten und Chalzedone in dem jetzigen Diamantgebiet abgelagert worden sind.

Die Gewinnung der Diamanten, die anfangs primitiv durch Aufsuchen, dann durch Handsiebwäscherei vor sich ging, wird mehr und mehr mit Maschinen betrieben. Die Förderung ist allmählich gestiegen und hat 1910 etwa 800000 Karat im Werte von ca. 22 Millionen Mark betragen. Die Förderung der südafrikanischen Diamantgruben ist 5 bis 6mal so groß; ihr Wert ist höher, weil dort große Steine häufig sind. Die deutschen Diamanten sind meist nur klein, aber in der gleichen Größenstufe besser und wertvoller als die südafrikanischen.

Für die genaue Schätzung des Gesamtvorrats an Diamanten und seines Wertes in Deutschsüdwestafrika sind ausreichende Grundlagen nicht vorhanden, immerhin darf man annehmen, soweit ein Urteil ausgesprochen werden kann, daß für etwa 500 Mill. Mark gewonnen werden können. — (x.)

Einer Besichtigung der Anlagen der Albatroswerke auf dem Flugplatz Johannistal galt die am Donnerstag, den 20. April, nachmittags seitens der Gesellschaft unternommene Exkursion.

Erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit hat sich auch in Deutschland das Interesse für den Flugsport geregt, aber trotzdem werden heute schon erstklassige deutsche Flugzeuge hergestellt, die mit den fremdländischen Fabrikaten in jeder Weise konkurrieren können. Während noch auf der ersten Berliner Flugwoche im September 1909 weder ein deutscher Pilot noch ein deutscher Flugapparat für einen Wettbewerb mit dem Ausland in Frage kamen, waren schon bei den gleichen Veranstaltungen des Jahres 1910 fast nur Deutsche beteiligt und auch diese meistens mit deutschen Erzeugnissen.

Eine der ersten deutschen Unternehmungen zur fabrikmäßigen Herstellung von Flugzeugen waren die Albatroswerke G. m. b. H., denen es durch eine zielbewußte Arbeit möglich wurde, sofort mit gebrauchsfähigen Apparaten auf den Markt zu kommen und schon im ersten Jahre ihres Bestehens recht ansehnliche Erfolge zu verzeichnen. Ein Albatrosapparat (Typ Sommer) hält heute mit 5 Personen Belastung den deutschen Passagier- und Belastungsrekord, und ein anderer Albatrosapparat (Typ Farman) errang mit Brunnhuber den großen Belastungspreis des Kriegsministeriums. Mit der preußischen Militärbehörde stehen die Werke, die, was Einrichtung, Arbeiterzahl und Leistungsfähigkeit anbelangt, heute bei weitem die größte Flugzeugfabrik Deutschlands darstellen, schon seit ihrem Bestehen in Fühlung, durch sie wurden auch die ersten deutschen Offiziere im Fliegen ausgebildet, und von den von der Heeresverwaltung in Auftrag gegebenen Flugzeugen erhielten sie wiederum die Mehrzahl in Bestellung. Mit Ausnahme der Motoren und Propeller werden alle Einzelteile in der Fabrik hergestellt. Die Werke selbst sind unmittelbar auf dem Flugplatz Johannistal errichtet und besitzen dort 10000 qm eigenes Pachtland. An Räumlichkeiten weisen sie neben den Bureaus eine umfangreiche Tischlerei und Schlosserei und eine 80 m lange und 20 m breite Montagehalle auf, die unmittelbar in der Reihe der Fliegerschuppen auf dem Startplatz gelegen und mit einer Reparaturwerkstätte verbunden ist. Nur ausgesuchtestes Material kommt durch erstklassige Arbeitskräfte und unter strengster Kontrolle zur Verwendung, und nur so ist es zu erklären, daß die Albatroswerke die einzige Flugzeugfabrik sind, die trotz der großen Anzahl im Fliegen ausgebildeter Schüler und trotz Beteiligung an vielen Wettflügen sich rühmen kann, auch noch nicht einen einzigen, die geringste Verletzung eines Fliegers oder Passagiers nach sich ziehenden Unfall gehabt zu haben.

Als Flugzeuge wurden von den Albatroswerken bisher hauptsächlich gebaut: Albatros-Eindecker, Typ Antoinette, mit 50, 70 und 100 P.S. Gnome-Motor ausgerüstet, Tragfläche 35 qm, größte Spannweite 15 bzw. 17 m, Länge ca. 12,5 m, Gewicht ohne Motor 340 kg. Die Apparate besitzen Flächenverwindung und pneumatische Abfederung, erhalten je nach Wunsch die Original- oder die von der Fabrik eingeführte Handsteuerung. Der Bootskörper ist im vorderen Teile verplankt, im hinteren mit Kontinentalstoff bezogen ebenso wie die beiden symmetrischen Flügel, deren äußerste Endstücken nach Bedarf abnehmbar sind, um bei geringerer Belastung größere Geschwindigkeit zu erreichen. Als Propeller werden Integrale-Propeller von Chauvière oder die deutschen Eta-Propeller verwendet. Ferner bauen die Werke Albatros-Zweidecker, Typ Farman mit 50 P.S. Gnome- oder mit Argus-Motor; Tragfläche 50 qm, größte Spannweite 10,5 m, Länge ca. 12 m, Gewicht ohne Motor ca. 260 kg. Die Querstabilität wird durch Ailerons erhalten. Sämtliche Flächen sind beiderseits mit gummiertem Kontinentalstoff bezogen und werden entweder mit Original-Farman- oder mit eigenen Wölbungskurven geliefert. Der Apparat besitzt ein vorderes Höhensteuer und ein Zusatz-Höhensteuer an der oberen Fläche der Schwanzzelle. Hinten befinden sich die beiden Seitensteuer, deren Stiele zwecks geringeren Luftwiderstandes von tropfenförmigem Querschnitt sind. Die innere Konstruktion der Tragfläche ist eine durchaus neue und eigene. Gesteuert wird der Apparat durch Farman-Hebel oder durch Handrad-Steuerung eigener Konstruktion. Das Fahrgestell besitzt vier leichte, einstellbare, hohe Räder, die durch Gummi-Federringe gegen die Kufen abgefedert sind. Das Motor-Chassis ist ein

in sich abgeschlossenes Ganzes, und kann in kurzer Zeit demontiert werden. Der Apparat wird in abgeänderter Form und verstärkter Ausführung mit vergrößerter oberer Tragfläche als Militärtyp geliefert, da er sich besonders für länger andauernde Überlandflüge mit Nutzlast oder mit mehreren Passagieren eignet. Er zeichnet sich durch große Stabilität im Winde, sowie durch seine Tragkraft, seine Solidität und Robustheit und durch rasches Steigungsvermögen aus. Das Motor-Chassis kann mit mehreren Sitzen ausgestattet und mit einem Windschutz allseitig umkleidet werden. Auch kann der Apparat zur Steucrung von zwei Sitzen aus eingerichtet werden. Die Albatros-Zweidecker Typ Sommer sind in ihrem inneren Bau und in ihrer Ausführung ähnlich den vorher beschriebenen, unterscheiden sich von ihnen jedoch durch ihr äußeres Aussehen und zwar besonders durch den nur aus einer einzigen einstellbaren Fläche bestehenden Schwanz, der zwei übereinander angeordnete Seitensteuer trägt, ferner durch die Anordnung und Form des Höhensteuers und der Ailerons. Sie besitzen ausschließlich die Original-Sommer-Wölbungskurven. Sie werden ebenso wie die früher erwähnten Typen in verstärkter Ausführung mit vergrößerter Tragfläche als Militärtyp für größere Tragkraft gebaut. In Vorbereitung befindet sich ein Albatros-Zweidecker, ganz schwerer Militärtyp, der die vom französischen Kriegsministerium vorgeschriebenen Bedingungen erfüllt, und ein Militär-Eindecker, ferner für die großen Rundflüge der nächsten Zeit ein kleiner, sehr leichter Zweidecker-Renntyp und ein Renn-Eindecker mit ganz starkem Motor. — Diejenigeh Teilnehmer der Besichtigung, welche sich durch die in den späten Nachmittagstunden einsetzende Gewitterböe nicht hatten vertreiben lassen, hatten am Abend noch Gelegenheit, einer Reihe schöner Flüge beizuwohnen. —

Am Dienstag, den 25. April, abends 8 Uhr sprach im Festsaal des Rathauses zu Charlottenburg der Konstruktions-Ingenieur an der Kgl. Technischen Hochschule, Herr A. Keßner über: „Die Krupp'schen Werke".

Im Jahre 1810 errichtete Friedrich Krupp in Essen eine kleine Stahlschmelzerei in Verbindung mit einem Hammerwerk, um die Erzeugung des bis dahin von England eingeführten Gußstahls zu versuchen. Der Erfolg war nicht allzu bedeutend, und als Friedrich Krupp am 8. Oktober 1826 im Alter von kaum 39 Jahren starb, hinterließ er seiner Witwe und seinen Kindern nichts als eine kleine Schmiede und das von ihm entdeckte Geheimnis der Gußstahlfabrikation. Seinem ältesten Sohne Alfred, damals erst 14 Jahre alt, fiel nun die schwere Aufgabe zu, mit Hilfe dieses väterlichen Erbteils den Lebensunterhalt der ganzen Familie zu bestreiten. Mit nur vier Arbeitern übernahm er die Schmelzerei und war nicht nur als Gießmeister und Hammerschmied, sondern auch als Kaufmann und Reisender unermüdlich tätig. Der erste große Erfolg kam jedoch erst nach 25jähriger harter Arbeit im Jahre 1851, als auf der Londoner Weltausstellung eine Kanone aus Gußstahl und ein 45 Zentner schwerer Gußstahlblock den Namen Krupp mit einem Schlage in der Eisenindustrie zu Ehren brachte. Der nächste durchschlagende Erfolg war die Kruppsche Erfindung von Radreifen ohne Schweißung. Die großen Aufträge, die nun Krupp aus aller Herren Länder zugingen, gaben ihm die Mittel an die Hand, seine Fabrik bedeutend zu vergrößern. Nun konnte er mit allem Nachdruck den Gedanken verfolgen, der ihm von Jugend auf vorschwebte, bei der Herstellung von Kanonen die Bronze durch Gußstahl zu ersetzen. Als erste lohnende Bestellung erhielt er 1859 die Lieferung von 300 Kanonen aus Gußstahl für Preußen, 1871 betrug die Zahl der gelieferten Geschütze bereits 900, und 1887 stieg sie auf 25 000. Allein daneben hatte Krupp auch dem Friedensmaterial seine Aufmerksamkeit zugewandt und die in den 60er bzw. 70er Jahren entdeckten Stahlbereitungsverfahren von Bessemer und den Brüdern Martin für die Erweiterung seiner Werke sich nutzbar gemacht. Als Alfred Krupp am 14. Juli 1887 im Alter von 75 Jahren starb, hinterließ er seinem Sohne Friedrich Alfred ein Werk, das 22 000 Arbeiter beschäftigte. Nur 15 Jahre war es diesem vergönnt, an dem Ausbau der großen Schöpfungen seines Vaters zu arbeiten, allein in dieser Zeit ist es ihm gelungen, die Werke derart zu erweitern und durch Ankauf verwandter Anlagen wie des Grusonwerkes bei Magdeburg, der Germaniawerft bei Kiel usw. zu vergrößern, daß 1902 bei seinem Tode 43 000 Arbeiter und Beamte in seinen Diensten standen. Die gesamten Werke gingen dann in den Besitz seiner ältesten Tochter Bertha über, die seit 1906 mit dem Legationsrat von Bohlen und Halbach vermählt ist. Seitdem haben sich die Werke wieder erweitert, und am 1. Januar 1907 standen insgesamt 65 000 Personen in Kruppschen Diensten. Heute heißt die Firma „Friedrich Krupp Aktien-Gesellschaft".

Wir beginnen unsere Wanderung durch die Krupp'schen Werke mit dem Besuch einer Kohlenzeche. Im Jahre 1906 betrug die Kohlenförderung aller der Firma gehörenden Zechen $2^1/_2$ Mill. Tonnen. Sehr bedeutende Mengen davon werden in Koks umgewandelt, der in den Hochofenbetrieben verwendet wird. Wir besuchen die modernste dieser Hochofenanlagen, die Friedrich Alfred Hütte bei Rheinhausen. Zahllose Schiffe in dem Hafen führen außer Kohle und Koks von weither die Eisenerze aus den Erzgruben heran, deren Krupp eine ganze Reihe in Deutschland wie im Ausland, besonders in Spanien besitzt. Mit ihnen wetteifern in der Anfuhr von Rohmaterialien und in der Abfuhr der Erzeugnisse — Roheisen und Stahl — endlose Reihen von Güterzügen. Gewaltige Ladekrane erleichtern die Arbeit. Es sind hier in Rheinhausen 7 Hochöfen in Betrieb, die insgesamt etwa 2500 Tonnen Roheisen täglich erzeugen. Das aus den Öfen entweichende Gicht-

gas wird zur Erzeugung von Licht und Kraft für den Betrieb der Anlage ausgenutzt. Der größte Teil des Roheisens wird im Thomas-Stahlwerk in Schmiedeeisen oder Stahl umgewandelt. Wir kehren nun zurück nach Essen und besichtigen die Martinwerke und das berühmte Krupp'sche Tiegelstahlwerk. Wir sind dabei Zeuge des großartigen Schauspiels eines Tiegelgusses. Ein Stahlblock von 79 Tonnen Gewicht wird aus 1768 Tiegeln, die alle gleichzeitig flüssig gehalten werden müssen, gegossen, was durch 490 Arbeiter in einer halben Stunde ausgeführt wurde.

Nachdem wir so die Erzeugung des Roheisens und Stahles kennen gelernt haben, werden uns die Einrichtungen der Walzwerke und Schmiedewerkstätten in Essen gezeigt. Der Riesenhammer „Fritz", den Krupp 1861 mit einem Kostenaufwand von fast 2 Mill. Mark erbaute, ist bis heute der größte Dampfhammer auf dem Kontinent geblieben. Das Gewicht seines Schlagbären beträgt 50 Tonnen (= 1000 Zentner). Seine Leistungen werden aber noch übertroffen durch die große Schmiedepresse, die, durch Wasserdruck betätigt, eine Kraft von 5000 Tonnen (= 5 Mill. kg) ausübt. Hiernach begeben wir uns in die Blechwalzwerkstätten zur Erzeugung von Eisenbahnmaterial und besuchen das Schienenwalzwerk, die Räderschmiede und die Bandagenfabrik. Nach einer kurzen Pause werden wir in das Panzerplattenwalzwerk geführt, wohl das Interessanteste, was es zu sehen gibt. Große Krane packen einen Stahlblock von riesigen Dimensionen und legen ihn auf die Rollgänge des Walzwerkes. Die Rollen führen ihn selbsttätig den Walzen zu; diese ergreifen ihn und ziehen ihn hindurch. Nach jedem Durchgang werden die Rollgänge umgestellt, die Walzen selbst näher aneinandergerückt, und so passiert der Riesenblock etwa 100 mal die Walzen, bis eine Panzerplatte daraus hergestellt ist. Diese Platten werden nun in den mechanischen Werkstätten fertig bearbeitet und dann gehärtet. An einer ganzen Reihe von beschossenen Panzerplatten wird uns im Bild die Entwicklung der Fabrikation vor Augen geführt. Die große Panzerplatte, die Krupp in Düsseldorf ausgestellt hatte, wog 106 Tonnen. Nunmehr geht es durch die berühmten Essener Geschützwerkstätten. Wir sehen die verschiedensten Geschütze, moderne Feldgeschütze und riesige Küstenkanonen. Auf dem größten Krupp'schen Schießplatz bei Meppen, der 25 km lang und 4 km breit ist, wohnen wir einer Reihe von Schießversuchen bei. Zum Schluß fahren wir nach Kiel, um noch die Germaniawerft in Augenschein zu nehmen. Hier werden allein etwa 4000 Arbeiter beschäftigt. Von den 7 großen Hellingen sind 4 in ihrer ganzen Ausdehnung mit hohen, glasbedeckten Hallen überbaut, die den zu erbauenden Schiffskörper und die maschinellen Einrichtungen vor den Unbilden der Witterung schützen sollen. Ganz besonderes Interesse erweckt der 150 Tonnen-Kran, der zum Einsetzen der schweren Geschütze und Maschinen in den Schiffsrumpf dienen soll. Wir erleben den Stapellauf eines Linienschiffes und besichtigen zum Schluß einige auf der Werft erbaute Schiffe, wie den russischen Kreuzer „Askold" und die deutschen Linienschiffe „Kaiser Wilhelm der Große", „Hessen", „Zähringen", „Braunschweig". Auch ein Unterseeboot wird mit seinen wichtigsten Einrichtungen erläutert.

Große Schöpfungen sind daneben die Krupp'schen Wohlfahrtseinrichtungen. Schon Alfred Krupp erbaute 1863 die erste Arbeiterkolonie und schuf Arbeiterversicherungen, lange bevor der Staat sich der Arbeiterfürsorge gewidmet hatte. Wir tun einen Einblick in mehrere dieser Arbeiterkolonien und hören, daß die gesamte Jahresleistung der Firma Krupp an Versicherungen und Kassenbeiträgen, Unterstützungen und Zuschüssen 1905 fast 7 Mill. Mark betrug. Als Beweise der Dankbarkeit der Arbeiter für ihre hochherzigen Wohltäter können die Denkmäler gelten, die sie ihnen gesetzt haben. Feierlich aber stimmt uns der Anblick des alten Stammhauses der Familie Krupp, das, heute noch pietätvoll erhalten, mitten unter den rauchenden Schloten steht. Hier sind alle die Gedanken geboren, die ein Werk schufen, das alle Welt zu ehrlicher Bewunderung und Achtung zwingt. Hier in dem alten Stammhaus und in jenem Palast, den die Familie Krupp heute bewohnt, lebt der Geist des genialen Mannes, der für sich und all die Seinen die unvergeßlichen Worte prägte: „Der Zweck der Arbeit soll das Gemeinwohl sein."

Wirksam unterstützt wurde der schöne, formvollendete Vortrag durch eine große Reihe ausgezeichneter, z. T. durch den Kunstmaler Kranz in wirkungsvoller Weise kolorierter Lichtbilder, die auf Anregung des Vortragenden in den Krupp'schen Werkstätten angefertigt und der Gesellschaft „Urania" für Lehrzwecke zur Verfügung gestellt sind. Der genannten Gesellschaft ist der Vorstand für freundliche Überlassung der Bilder an dem Vortragsabend zu besonderem Dank verpflichtet.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet von **Richard Hesse** und **Franz Doflein**. I. Band. Der Tierkörper als selbständiger Organismus von Richard Hesse. Leipzig und Berlin (B. G. Teubner), 1910. 789 S. 480 Abb. im Text und 15 Tafeln. — Preis geb. 20 Mk.

Das Werk ist hervorgegangen aus dem Bestreben, in Ergänzung der augenblicklich vorherrschenden morphologischen Betrachtungsweise der Tierwelt eine Darstellung derselben nach biologischen Gesichtspunkten zu bieten. Eine natürliche Arbeitsteilung ergab sich dabei für die beiden Verfasser aus der Erwägung heraus, daß die Tiere biologisch zunächst unabhängig von der Außenwelt nur in dem Zusam-

menhange der einzelnen Teile des Organismus betrachtet werden können, daß sie dann ferner in ihren Beziehungen zur äußeren Umgebung, in den Reaktionen des Organismus auf äußere Einflüsse zu schildern wären. Die Bearbeitung der erstgenannten Gruppe biologischer Erscheinungen liegt nunmehr vollendet vor und soll im folgenden zunächst nach ihrem Inhalt in möglichster Kürze analysiert werden.

Ein einleitender Abschnitt handelt von dem Leben im allgemeinen, seinen besonderen Kennzeichen, seinen Bedingungen und Grenzen, spricht weiter von der in dem Protoplasma gegebenen Grundlage des Lebens und führt so über zur Zelle, zu den Lebewesen selbst in ihren verschiedenen Individualitätsstufen, in ihren Gegensätzen als Tier und Pflanze. Die zahllosen Individuen dieser beiden großen Organismenreiche ordnen sich zusammen in Arten; eine Analyse des Begriffs der Art gibt Veranlassung zu einer Darstellung der Lehre von der Entwicklung der Art, der Abstammungslehre, in ihren wichtigsten Grundzügen und Beweismitteln, und des weiteren zu einer systematischen Übersicht der Stammesentwicklung der Tiere von den Protozoen bis zu den Wirbeltieren.

Das erste Buch schildert die Statik und Mechanik des Tierkörpers. Ausgehend von Körperform und Bewegung der Einzelligen werden die Stützvorrichtungen des komplizierteren Körpers der Metazoen besprochen, so vor allem die Skelettbildungen, von denen insbesondere das Knochenskelett der Wirbeltiere eine überaus eingehende Darstellung in seiner histologischen Struktur, seinem statischen Aufbau, in den Formverhältnissen und Leistungen seiner einzelnen Teile für den Gesamtkörper erfährt. Auch die Haut wird als ein Stützkörper angesehen, insofern sie die einzelnen Teile zur äußeren Erscheinung des Organismus zusammenschließt; sie wird gleichfalls besonders von den Wirbeltieren ausführlich mit Einschluß ihrer wichtigsten Bildungen (Drüsen, Skelettbildungen, Federn, Haare) beschrieben.

Die Bewegungsformen der Metazoen stellen sich als Flimmer- oder Muskelbewegung dar. Neben der passiven Schwebefähigkeit in Wasser und Luft und neben der nur in feuchtem Medium möglichen Flimmerbewegung ist die Ortsbewegung durch Muskeltätigkeit außerordentlich viel verbreiteter. Es werden die allgemeinen Voraussetzungen und Erscheinungen der letzteren ausführlich auseinandergesetzt und sodann in einem umfangreichen Kapitel die verschiedenen Arten dieser Bewegungsform bei den einzelnen Tiergruppen übersichtlich gruppiert und erläutert (kriechende, spannende, gleitende, schlängelnde, schwimmende Bewegung, Springen, Laufen, Klettern, Flug).

Das zweite Buch behandelt den Stoffwechsel und seine Organe, und zwar zunächst mehr allgemein die Nährstoffe in ihrer Bedeutung für den Stoffwechsel, in der Form ihrer Einverleibung in den Körper, in ihrer Verdauung, und sodann die Ernährungsweise der Tiere im einzelnen, der Protozoen wie der Metazoen. — Ein weiteres Gebiet des Stoffwechsels umfaßt die Atmung, die Aufnahme von Sauerstoff. Die allgemeine Bedeutung dieses Elementes für die Erhaltung des Lebensprozesses wird nach verschiedenen Richtungen hin erörtert und daran anschließend der Bau der luftzuführenden Atmungsorgane in den vielfachen Anpassungen an Wasser- und Luftatmung geschildert. — Eine wichtige Rolle im Stoffwechsel spielt ferner die Exkretion, die Ausscheidung der nicht weiter verwendbaren Endprodukte. Auf eine kurze Erläuterung der chemischen Grundlagen dieses Vorganges folgt wiederum eine Darstellung der ausführenden Organe in ihrem Bau und ihrer Funktion. — Die aus dem Stoffwechsel sich ergebenden Produkte werden im Körper verteilt, zu- und abgeleitet durch die Körperflüssigkeiten (Blut, Lymphe, Leibeshöhlenflüssigkeit). Besonders eingehend wird von diesen das Blut in seinem morphologischen und chemisch-physikalischen Verhalten, in seiner Bewegung im Körper und in den diese Bewegung hervorrufenden (Herz) und leitenden Organen (Gefäßen) besprochen. Naturgemäß schließen sich daran einige Betrachtungen über die Körpertemperaturen an.

Das dritte Buch ist der Fortpflanzung und Vererbung gewidmet. Von den verschiedenen Formen der Fortpflanzung wird zunächst die cytogene Fortpflanzung, d. h. die Fortpflanzung durch Einzelzellen, charakterisiert, in ihren besonderen Verhältnissen bei den Protozoen, in ihrer so hochgradigen Kompliziertheit bei den mehrzelligen Tieren (histologische Differenzierung der Geschlechtszellen, Gonaden, Begattungsorgane und -Erscheinungen). Ein besonderes Kapitel weist ferner auf die äußeren Unterschiede der Geschlechter hin, auf das Wesen der sekundären Geschlechtsmerkmale, auf ihre Bedeutung im Geschlechtsleben, auf die Theorien zur Erklärung ihres Ursprungs, auf ihre Korrelation mit den Geschlechtsdrüsen, auf ihre mögliche Vererbung auf das andere Geschlecht. — Die zweite Form der Fortpflanzung ist die vegetative, wir lernen sie an der Hand zahlreicher Beispiele in ihren charakteristischen Erscheinungsformen als Teilung und Knospung kennen. Wir erfahren endlich auch noch von den Fällen, wo verschiedene Formen der erwähnten Fortpflanzungsarten sich im Lebenslauf einer Tierart miteinander kombinieren können (Generationswechsel und ähnliche Erscheinungen).

Der Darstellung der Vererbungserscheinungen wird eine Schilderung ihrer cytologischen Grundlagen, der mitotischen Zellteilung, der Samen- und Eientwicklung, der Befruchtung, vorausgeschickt; sodann werden im einzelnen besprochen Vererbungssubstanz (Keimplasma), Mendel'sche Regel, Amphimixis und endlich die Bestimmung des Geschlechts.

Der Schluß des dritten Buches beschäftigt sich mit der Entwicklung im besonderen. Basierend auf einer kurzen Charakterisierung der ersten Entwicklungsvorgänge am tierischen Ei (Furchung und Gastrulation) werden die einzelnen Entwicklungstheorien, das Prinzip der organbildenden Keimbezirke erläutert, werden weiter von späteren Entwicklungserscheinungen behandelt Metamorphose, abgekürzte Entwicklung, Wachstum, Geschlechtsreife und Lebensalter.

Den Inhalt des vierten Buches bildet eine Schilderung des Nervensystems und der Sinnesorgane.

Allgemeine Erörterungen gehen voraus, an sie schließt sich an eine speziellere Behandlung der Sinnesorgane, gruppiert nach mechanischen Sinnen (Tastsinn, statischer Sinn, Gehörsinn), thermischen, chemischen Sinnen, Gesichtssinn, wobei überall, ganz besonders aber bei dem Gesichtssinn, eine Fülle interessanten Materials herbeigezogen und zu einem umfassenden Gesamtbild verarbeitet ist. Der letzte Abschnitt dieses Buches legt die allgemeinen Grundlagen des Aufbaues und der Funktion der Nervenzentren klar und gibt eine speziellere Schilderung der nervösen Zentren bei Wirbellosen und Wirbeltieren, letztere mit ganz besonderer Berücksichtigung des für das Verständnis der Funktion so überaus wichtigen Faserverlaufs sowie der Zentrenbildung des Gehirns.

Eine Schlußbetrachtung des ganzen Werkes führt uns die bisher betrachteten Einzelteile in ihrem Zusammenwirken zum Ganzen vor, sich äußernd in dem Prinzip der Arbeitsteilung, in der Bindung der einzelnen Teile aneinander durch korrelative Beziehungen, in der funktionellen Anpassung der Organe eines Körpers, verständlich und erklärbar durch das Prinzip des Kampfes der Teile im Organismus.

In seiner Gesamtheit berücksichtigt bietet das Werk, dessen reicher Inhalt hier nur in ganz flüchtigen Umrissen wiedergegeben werden konnte, zweifellos eine auf tüchtiger wissenschaftlicher Grundlage beruhende, gründliche und leicht zugängliche Belehrung auf einem weiten biologischen Gebiete. Diese Belehrung soll sicherlich auch für einen möglichst ausgedehnten Laienkreis wirksam sein, und damit hängt es wohl zusammen, daß ein besonderes Bedürfnis der Wissenschaft etwas unbefriedigt blieb. Wir besitzen eine große Zahl zusammenfassender Werke, welche uns das Gebiet der vergleichenden Anatomie, der Entwicklungsgeschichte, der Physiologie im vollsten Umfang ihrer wissenschaftlichen Erforschung übersehen lassen und welche als Grundlagen weiterschreitender Forschungsarbeit unentbehrlich geworden sind, es fehlen uns derartige alles umfassende Werke völlig auf biologischem Gebiete. Als ein solches Werk kann auch das vorliegende nicht durchaus gelten und beabsichtigt es wohl auch nicht. Seiner gesamten Anlage nach ist es eben vielmehr für die Belehrung eines weiten Leserkreises berechnet, hier liegen seine besonderen Verdienste und hier wird man sie auch gerne im höchsten Maße anerkennen. Die Ausstattung des Werkes mit Bildmaterial muß nach Auswahl und Ausführung als wohlgelungen bezeichnet werden, wenigstens insofern die großenteils wissenschaftlichen Sonderpublikationen entnommenen Textfiguren in Betracht gezogen werden. In den beigegebenen Tafeln hätte vielleicht in etwas höherem Maße die künstlerische Ausstattung in den Dienst nutzbringender Texterläuterung gestellt werden können.

J. Meisenheimer (Jena).

Prof. **W. Trabert**, Lehrbuch der kosmischen Physik. 662 Seiten mit 149 Figuren und einer Tafel. Leipzig, B. G. Teubner, 1911. — Preis geb. 22 Mk.

Der Begriff „kosmische Physik" wird in dieser bedeutsamen Neuerscheinung enger gefaßt als z. B. von Arrhenius oder Müller. Trabert will kein Weltbild liefern, sondern vor allem einen Überblick über das mit der Zeit Veränderliche, über das Geschehen in der Natur. Das Buch stellt die Lehre vom Zustande und den Zustandsänderungen des Weltalls dar, dieses aufgefaßt als Kosmos, d. h. als organisches Ganzes, beherrscht von einheitlichen Gesetzen. Nach einem einleitenden Abschnitt über die Erde als Weltkörper werden im zweiten Abschnitt die Bewegungserscheinungen im Weltall dargelegt, und zwar zuerst diejenigen der Himmelskörper,[1]) dann die auf der Erde sich abspielenden (Gezeiten, Erdbeben), wobei allerdings auch Materien hinzugenommen werden, die nicht auf Bewegungen hinauslaufen, z. B. Erddichte, Abplattung, Lotstörungen usw. Der dritte Abschnitt handelt von der Strahlung und ihrer Beeinflussung durch die Erdatmosphäre, der vierte vom Energieaustausch und den Energieverwandlungen im Weltall (meteorologische Erscheinungen, Vulkanismus, Gezeitenreibung, atmosphärische Elektrizität und Erdmagnetismus), der fünfte endlich ist kosmogonischen Betrachtungen gewidmet. Allerdings sind diese Betrachtungen sehr aphoristisch, auf die Schwierigkeiten der Nebularhypothese wird überhaupt nicht eingegangen, auch von den neueren Versuchen, die Entstehung des Sonnensystems anders aufzufassen, schweigt Verf. gänzlich. Dem ganzen Werke, besonders dem zweiten bis vierten Abschnitt, soll gewiß nicht ein hoher Wert abgesprochen werden, aber für spätere Auflagen wird es noch der Abstellung mancher Mängel bedürfen, damit es den vollen Nutzen gewähren kann. Nach der reichlichen Einschaltung theoretischer Entwicklungen zu urteilen (gelegentlich kommen sogar Integralzeichen vor!) denkt sich der Verf. wohl Studierende als seine Leser. Für diese wären aber durchweg Literaturhinweise unbedingt nötig, damit sie sich an den Quellen selbst genauer informieren könnten.

Kbr.

[1]) Bei dieser Gelegenheit sollte auch auf die Bewegungen der Schweifteilchen von Kometen hingewiesen werden.

1) **E. Marec**, Les enroulements industriels des machines à courant continu et à courants alternatifs. Théorie et pratique. 240 pages avec 212 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1911. — Prix 9 fr.

2) **J. Escard**, Les substances isolantes et les méthodes d'isolement utilisées dans l'industrie électrique. 313 pages avec 182 figures. Paris, Gauthier Villars, 1911. — Prix 10 fr.

1) Die ausführliche Beschreibung der Bewicklung elektrischer Maschinen, welche der als Atelierchef an der Ecole superieure d'électricité tätige Verfasser auf Grund seiner langjährigen Erfahrung im vorliegenden Werke liefert, wird für Studierende der Elektrotechnik und für Ingenieure von hohem Wert sein. Die Darstellung ist für den, der die französischen, technischen Ausdrücke versteht, von mustergültiger Klarheit und wird durch reiches Figurenmaterial unterstützt.

2) Die Anforderungen, die bei den verschiedenen elektrischen Leitungen, Apparaten und Maschinen an die isolierenden Umhüllungen der stromführenden Teile zu stellen sind, sind äußerst mannigfache und mitunter kaum vereinbare. Demgemäß sind die Zeiten längst vorüber, wo nur einige wenige Rohrprodukte für die Isolatoren in Frage kamen. Die Isolationsmaterialien der Gegenwart, teils unmittelbar von der Natur uns dargeboten, teils in planmäßiger Weise zu gewissen Kunstprodukten gemischt, bieten eine reiche Auswahl, aus der man unter Berücksichtigung nicht nur der elektrischen, sondern auch der allgemein physikalischen, namentlich der mechanischen Eigenschaften je nach dem Verwendungszweck das geeignetste aussuchen muß. Das Escard'sche Buch, das unter reicher Verwendung graphischer Darstellung die wesentlichen Eigenschaften der Materialien übersichtlich zusammenstellt, und die Methoden ihrer Untersuchung genau beschreibt, wird bei dieser Wahl einen zuverlässigen Führer abgeben. Wenn man bedenkt, wie oft schon Isolationsfehler zu schweren Katastrophen geführt haben, wird man die Bedeutung sorgfältiger Prüfung der Materialien nicht hoch genug veranschlagen können. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **G. in M.** — Das Leuchten der Augen im Dunkeln finden wir nicht nur bei Katzen, sondern auch bei verschiedenen anderen Raubtieren und Huftieren, ferner noch bei Fischen und Reptilien. Die das Licht perzipierende Retina oder Netzhaut haftet mit ihrer inneren Schicht, dem „tapetum nigrum retinae", an der Gefäßhaut oder Chorioidea. Diese besteht in der Hauptsache aus drei Schichten: der Lamina vasculosa, die die gröberen Blutgefäße enthält, der Lamina choriocapillaris, die die allerfeinsten kapillaren Äderchen führt, und der zwischen beiden eingeschlossenen Grenzschicht, die beim Menschen und Schwein aus elastischen Fasern gebildet wird und Stroma heißt. Bei den oben erwähnten Säugetieren finden wir an Stelle dieser dünnen Schicht eine stärker entwickelte Lage gefäßlosen Gewebes, das „Tapetum chorioideae". Es liegt dorsal von der Durchtrittsstelle des Nerven, hat eine halbkreisförmige oder dreieckige Gestalt und besitzt einen „eigentümlich schillernden, lebhaft metallischen Glanz". Es nimmt oft einen großen Teil der Corioidea ein und reicht fast bis zum Corpus ciliare. Bei den Einhufern und Wiederkäuern besteht das Tapetum aus einer Lage glatter, feiner, „sich überkreuzender und durchflechtender" Fasern, zwischen denen Bindegewebs- und Pigmentzellen liegen: wir haben ein sogenanntes Tapetum fibrosum vor uns. Bei den Carnivoren zeigt das Tapetum einen anderen Bau, wir nennen es daher Tapetum cellulosum. Es besteht aus mehreren, manchmal 10—15 übereinander geschichteten Lagen von unregelmäßig 5—6 eckigen, dicht verkitteten Zellen. Bei der Katze enthält der Zelleib regelmäßig angeordnete Bündel von Kristallnadeln, die beim Hunde fehlen (Ellenberger). Auf die Anwesenheit mikroskopisch kleiner Kristalle in den Zellen des Tapetums gründet man die Erscheinung des Leuchtens der Augenhintergründe. „Es gibt auch Tapeta, die nicht in der mittleren Augenhaut, sondern in der inneren liegen; auch solche, die außen an der Grenze gegen die Hornhaut angebracht sind." So ist es namentlich bei Fischen der Fall, wobei das Augeninnere von silberglänzenden Flächen überzogen ist. „Es sind dann Guaninkristalle vorhanden, die das Licht durch Interferenz farbig machen" (Lubosch). Die biologische Bedeutung des Leuchtens ist noch unbekannt. Zwei Erklärungsversuche sind gemacht worden. Nach der Ansicht einiger Forscher haben wir es hierbei mit einer „Einrichtung zur zerstreuten Nebenbelichtung" des Auges zu tun. Nächtlich lebende Tiere können vermöge des glänzenden Tapetums noch Licht ausnutzen, das sonst bei dunkelm Augeninnern völlig verloren ginge. Dadurch wird der Hintergrund der betrachteten Objekte erhellt und diese selbst erscheinen „als dunkel hervortretende Silhouetten". Nach der zweiten Auffassung wirkt das Tapetum als Spiegel besonders bei Tieren mit großem seitlichen Gesichtsfeld. Lubosch sagt hierüber (Vergleichende Anatomie der Sinnesorgane der Wirbeltiere. Leipzig 1910): „Das Auge sieht nicht an allen Punkten gleich scharf. Die inneren, zur Nase hin gelegenen Bezirke der Netzhaut sind in der Schschärfe vernachlässigt. Hier werden aber gerade die Bilder von weit seitlich stehenden Gegenständen entworfen, da sich ja die ins Auge fallenden Strahlen wie in einer photographischen Kammer kreuzen. Raubtiere und Wiederkäuer haben gerade an dieser inneren Stelle jenen Spiegel entfaltet, der es nun z. B. einem weidenden Rinde ermöglicht, selbst weit seitlich Objekte, namentlich wenn sie sich bewegen, zwar nicht scharf, aber als Silhouetten zu erkennen." Das Leuchten der Augen im Dunkeln beruht auf der Reflexion noch vorhandenen Lichtes. Im absolut dunklen Raum findet, wie Joh. Müller überzeugend nachgewiesen hat, nie ein Leuchten statt. — Vgl. hierüber: Ellenberger und Baum, Handb. d. vergl. Anat. d. Haustiere. 12. Aufl. Berlin 1908. — Ellenberger und Günther, Grundriß der vergl. Histologie der Haussäugetiere. 3. Aufl. Berlin 1908. — L. Hermann, Lehrb. d. Physiologie. Berlin 1910. — Raehlmann, Zur vergl. Physiologie des Gesichtssinnes. Beitrag zur Theorie der Licht- und Farbenempfindung auf anatomisch-physikalischer Grundlage. Jena 1907. — Joh. Müller, Zur vergl. Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig 1826. Ferd. Müller.

Herrn **F. P. in H.** — Bei der Lektüre der Abhandlung in Nr. 17 der Naturw. Wochenschr. über die „Beziehungen der Oxydationsfermente zur Pflanzenernährung" von E. W. Schmidt (Marburg) wurden Sie sich nicht klar über den Satz S. 259, linke Spalte, Zeile 5 von unten. Der Quotient $\frac{M}{N}$, besser noch $\frac{J}{N}$, bedeutet dort: Intramolekulare Atmung durch normale Atmung. Der betreffende Passus in dieser Arbeit bezieht sich auf die in der Fußnote angegebene vorläufige Mitteilung von P. Boysen Jensen. Die zitierte Stelle ist herangezogen worden wegen der Verwendung der Oxydase von seiten Jensen's zur synthetischen Darstellung der normalen Atmung.

Herrn **Dr. L. in Essen.** — Die heutigen Lehrbücher über Paläobotanik beschäftigen sich durchgehends überwiegend mit paläozoischen Pflanzen und hier wieder naturgemäß vorwiegend mit denjenigen des Carbons. Auskunft über diese Literatur finden Sie in der Nummer vom 2. Septbr. 1906 auf S. 576. Ergänzend ist zu dem dort Gesagten mitzuteilen, daß Potonie's Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie in 2. Auflage in Vorbereitung ist, daß von Seward's Fossil Plants nunmehr der 2. Band und daß von Scott's Studies in fossil botany eine 2. Auflage erschienen ist. Über die beiden letztgenannten Werke vgl. Naturw. Wochenschr. vom 21. Mai 1911, p. 331, wo Sie außerdem auch noch eine ganz kurze Paläobotanik aus der Feder von Marie C. Stopes angegeben finden, die freilich sehr englisch gehalten, d. h. die ausländische Paläobotanik nicht hinreichend berücksichtigt. Eine ebenso kurze elementare Paläobotanik in deutscher Sprache stammt aus der Feder von Gothan und betitelt sich „Entwicklung der Pflanzenwelt". F.

Inhalt: Dr. W. von Seidlitz: Über den Aufbau der skandinavischen Gebirge. — H. Nachtsheim: Tjalfiella tristoma, n. g. n. sp. Mortensen, eine festsitzende Ctenophore. — Ernst H. L. Krause: Zur Vorgeschichte von Kresse und Waid. — Immanuel Friedlaender: Der große Ausbruch des Vesuv im Jahre 1906. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Richard Hesse und Franz Doflein: Tierbau und Tierleben. — Prof. W. Trabert: Lehrbuch der kosmischen Physik. — Sammel-Referat. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 23. Juli 1911. | Nummer 30.

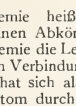
Die Lehre von den Partialvalenzen.

[Nachdruck verboten.]

Dr. Fritz Caspari.

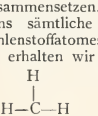
Organische Chemie heißt die Lehre vom Kohlenstoff und seinen Abkömmlingen, während die anorganische Chemie die Lehre von den übrigen Elementen und ihren Verbindungen darstellt. Eine derartige Trennung hat sich als praktisch erwiesen, da das Kohlenstoffatom durch seine Fähigkeit, die verschiedenartigsten Verbindungen einzugehen — man kennt weit über 100000 organischer Körper — vor allen anderen Elementen ausgezeichnet ist. Die einfachsten Repräsentanten der organischen Körper sind die Kohlenwasserstoffe, die sich, wie ja der Name schon sagt, aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammensetzen.

Denken wir uns sämtliche 4 Wertigkeiten (Valenzen) des Kohlenstoffatomes durch Wasserstoff abgesättigt, so erhalten wir einen Körper

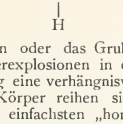


CH_4, das Methan oder das Grubengas, das bei den Schlagwetterexplosionen in den Steinkohlengruben so häufig eine verhängnisvolle Rolle spielt.

An diesen Körper reihen sich die weiteren Vertreter dieser einfachsten „homologen Reihe", indem eine Valenz des Kohlenstoffatomes nicht mit Wasserstoff abgesättigt ist, sondern sich mit der eines anderen Kohlenstoffatomes vereinigt. So z. B.



das Äthan, vom Methan unterschieden durch die Differenz CH_2, und das



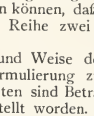
Propan, das sich vom Äthan wiederum durch die Differenz CH_2 unterscheidet. Aus dieser „homologen Reihe", bei welcher jedes folgende Glied vom vorhergehenden durch die Differenz CH_2 getrennt ist, sind eine große Anzahl von Verbindungen bekannt. Wir kennen „Kohlenstoffketten" mit 10, 20, 30 und mehr Kohlenstoffatomen in gerader unverzweigter Linie, und bezeichnen die Zugehörigkeit eines Kohlenwasserstoffes zu dieser Reihe durch die allgemeine Formel C_nH_{2n+2}. Um der Unempfindlichkeit der einzelnen Glieder dieser Reihe gegen alle chemischen Agentien Rechnung zu tragen, spricht man von der „Paraffinreihe"[1]) oder den „gesättigten Kohlenwasserstoffen".

Nun kennt aber die organische Chemie eine Reihe von Verbindungen, die zwar qualitativ ebenfalls die Zusammensetzung Kohlenstoff-Wasserstoff haben, die sich aber nach der quantitativen Untersuchung und nach ihren chemischen Eigenschaften nicht in das System einer gesättigten Kohlenwasserstoffreihe einordnen lassen. Auch bei diesen Körpern finden wir wieder eine homologe Reihe, deren einzelne Glieder sich ebenfalls um die Differenz CH_2 voneinander unterscheiden. Wir kennen analog dem

Äthan C_2H_6 das Äthylen C_2H_4
Propan C_3H_8 das Propylen C_3H_6

Einen Körper, der dem Methan CH_4 entspräche, also ein Methylen CH_2 kennen wir nicht, da überall da, wo dieser Körper sich bilden sollte, an seiner Stelle das Äthylen auftritt. Die allgemeine Formel dieser sogenannten „en"-Reihe oder Olefinreihe wäre demnach C_nH_{2n}, wobei wir bei einem Vergleich mit der gesättigten Reihe C_nH_{2n+2} ohne weiteres sehen können, daß bei den Körpern der erstgenannten Reihe zwei Wertigkeiten verschwunden sind.

Über die Art und Weise des Verbrauchs der nicht in dieser Formulierung zum Ausdruck gebrachten Wertigkeiten sind Betrachtungen mannigfaltiger Art angestellt worden. Es ließ sich einmal annehmen, daß die verschiedenen Valenzen unbesetzt frei blieben, was durch die Formel



ausgedrückt sein soll. An sich ist diese Auffassung nicht von der Hand zu weisen, da man tatsächlich Verbindungen kennt, wie Stickoxyd (I)

I. $-N=O$ II. $>C=O$

und Kohlenoxyd (II), bei denen man heute freie ganze Valenzen annehmen muß. Dieser Theorie widerspricht nun einmal die oben erwähnte Tatsache, daß die Darstellung des Methylens nicht gelingt. Bei diesem Körper müßten wir unbedingt zwei freie Valenzen

$>CH_2$

[1]) parum affinis = wenig verwandt.

annehmen. Es ist aber nicht möglich, einen Körper der Olefinreihe mit weniger als zwei Kohlenstoffatomen herzustellen. Zum anderen muß die Tatsache überraschen, daß es nicht gelingt, Kohlenwasserstoffe zu erhalten, die eine ungerade Anzahl Wasserstoffatome im Molekül besitzen

bei denen also nur eine einzige Valenz nicht durch Wasserstoff abgesättigt wäre. Es treten beim Angriff auf ein solches Olefinmolekül die verschiedenen Valenzen unter Bildung gesättigter Valenzen stets paarweise wieder auf, so daß wir die Annahme ganzer freier Valenzen ausschließen und zu dem Schluß kommen müssen, die verschwundenen Valenzen haben sich gegenseitig zu einer sogenannten Kohlenstoff-Kohlenstoffdoppelbindung (Äthylendoppelbindung)

abgesättigt.

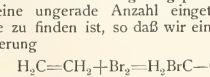
Die Eigenschaften der Kohlenwasserstoffe dieser Art weichen nun beträchtlich von denen der gesättigten Kohlenwasserstoffe ab. Nach ihrer Fähigkeit, mit bestimmten chemischen Reagentien heftig zu reagieren, bezeichnet man sie als „ungesättigte Kohlenwasserstoffe". Man ist versucht, anzunehmen, daß eine derartige doppelte Verbindung zweier Kohlenstoffatome ein besonders beständiges Gebilde erzeugen sollte. Diese Auffassung ist lediglich vorgetäuscht durch die unzureichende Schreibweise, und wird durch die experimentellen Tatsachen widerlegt.

Während Brom auf die gesättigten Kohlenwasserstoffe keinen Einfluß ausübt, wird es von den Olefinen lebhaft absorbiert, was sich im Verschwinden der roten Bromfarbe zu erkennen gibt. Es bilden sich Bromanlagerungsprodukte, in denen nie eine ungerade Anzahl eingetretener Bromatome zu finden ist, so daß wir eine solche Bromanlagerung

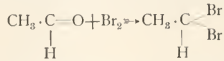
$$H_2C{=}CH_2 + Br_2 = H_2BrC{-}CBrH_2$$

formulieren können. Es ließe sich vielleicht hier einwenden, ein solches Äthylenbromid könne auch durch die Formel II ausgedrückt werden und sich als solches von einem Kohlenwasserstoff I herleiten, der dann zwei freie Valenzen aufweisen müßte.

I. II.

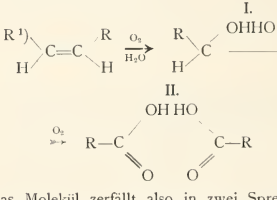


Nach der Analyse läßt sich hier keine Entscheidung treffen, denn beide Körper zeigen die Gesamtformel $C_2H_4Br_2$, sind also, wie man sich auszudrücken pflegt, „isomer" miteinander. Eine Verbindung von der Form II können wir aber erhalten durch Ersatz des Sauerstoffs in einem Aldehyd durch Brom



Der so entstandene Körper unterscheidet sich aber in seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften so wesentlich von dem durch Bromierung des Äthylens erhaltenen Produkt, daß sich eine weitere Beweisführung erübrigt.

In Fällen, in denen Bromaddition versagt, steht uns als Hilfsmittel zur Erkennung einer doppelten Kohlenstoff-Kohlenstoffbindung das „Baeyer'sche Reagens", eine alkalische Permanganatlösung, zur Verfügung. Unter der Einwirkung der oxydierenden Wirkung des Permanganats wird die Doppelbindung angegriffen. Je nach der Temperatur wird diese zunächst nur aufgespalten unter Bildung von Glykolen (I), um dann bei höherer Temperatur und gesteigerter Oxydationsfähigkeit des Permanganates völlig zu Säuren (II) auseinanderoxydiert zu werden



Das Molekül zerfällt also in zwei Sprengstücke, die meist für sich gut charakterisierbar sind, so daß man mit Hilfe dieser Reaktion den ursprünglichen Sitz der doppelten Bindung im Molekül erkennen kann.

Neben Brom und Sauerstoff kann die doppelte Kohlenstoff-Kohlenstoffbindung mit anderen Halogenen und Säuren Verbindungen eingehen, während sie gegen Wasserstoff, auch solchen in statu nascendi, oft unempfindlich ist. Später zu besprechende ganz bestimmte Konstellationen im Molekül können jedoch eine Hydrierung der Äthylendoppelbindung ermöglichen.

Auch auf physikalischem Weg läßt sich das Vorhandensein einer doppelten Bindung im Molekül erkennen. So erhöht sie die Werte für das relative spezifische Gewicht und das relative Brechungsvermögen einer Substanz. Nach Thomson beeinflußt ihre Gegenwart im Molekül die Bildungswärme eines Körpers, d. h. die Wärmemenge, die notwendig ist, um den Stoff aus seinen Atomen aufzubauen. Er zeigte zuerst [2]), daß die

[1]) R = Radikal CH_3; C_2H_5 usw.

[2]) Zeitschrift für physik. Chemie **1**. 369 (1887).

Bildungswärme zweier doppelter Bindungen erheblich hinter derjenigen der Summe zweier einfacher Bindungen der gleichen Elemente zurücksteht. Es ist dies sozusagen ein thermochemischer Beweis für die merkwürdige Tatsache, daß die Kraft, mit der zwei doppelt gebundene Kohlenstoffatome aneinanderhängen, beträchtlich kleiner ist, als die Kraft, mit der zwei Kohlenstoffatome durch einfache Bindung aneinandergekettet sind. Wenn wir nun annehmen, daß alle vier Valenzen des Kohlenstoffatomes von gleicher Größenordnung sind, so kann man aus den thermochemischen Berechnungen Thomson's auch den Schluß ziehen, daß bei der Bildung einer Doppelbindung nur ein Teil der in Frage kommenden Valenzen des Kohlenstoffatomes zur Bildung der Doppelbindung verwandt wird, während ein Teil unverbraucht zurückbleibt. Wir werden sehen, daß dieser Begriff uns die Möglichkeit gibt, in dem umfangreichen Gebiete der organischen Chemie einheitliche Gesichtspunkte zu schaffen.

Es war nun zu erwarten, daß mit einer Anhäufung von Doppelbindungen im Molekül seine Beständigkeit gegen Brom — das bereits besprochene Reagens auf die Doppelbindung — abnehmen sollte, und es mußte die Tatsache auffallen, daß das Butadiën

$$\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}H=\overset{4}{C}H_2$$

an Stelle des zu erwartenden Tetrabromides nur ein Dibromid ergab, in welchem die Bromatome die Stellen 1 und 4 besetzten, eine Doppelbindung aber — durch Permanganat nachweisbar — ihren Platz zwischen 2 und 3 innehatte.

$$CH_2Br-CH=CH-CH_2Br$$

Zur Erklärung dieses Widerspruches mit der großen Reaktionsfähigkeit der Kohlenstoff-Kohlenstoffdoppelbindung stellte Thiele[1]) seine Lehre von den Partialvalenzen auf. Auf Grund der Tatsache, daß Kohlenstoffatome, die an einer Doppelbindung stehen, sehr reaktionsfähig sind, wird angenommen, daß an diesen Kohlenstoffatomen Affinitätsreste hängen, die nicht zur Bildung der Doppelbindung verwandt sind

$$\begin{array}{c} | \quad | \\ -C=C- \\ \vdots \end{array}$$

In diesem Punkt trifft sich Thiele's Theorie mit den thermochemischen Berechnungen Thomson's. Betrachten wir im Sinne der Lehre von den Partialvalenzen die oben erwähnte 1, 4-Addition des Butadiën's

$$\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}H=\overset{4}{C}H_2$$

so sehen wir, daß ohne weiteres an 1 und 4 eine Bromaddition stattfinden kann. Die Partialvalenzen von 2 und 3 wirken aber derart aufeinander, daß sich eine neue Doppelbindung

$$CH_2Br-CH-\underset{\frown}{CH}-CH_2Br$$

bildet, die von einer gewöhnlichen Doppelbindung verschieden ist, was einmal durch ihre größere Beständigkeit gegen Brom, zum anderen in der Tatsache zum Ausdruck kommt, daß Systeme mit derartigen Doppelbindungen eine geringere Verbrennungswärme besitzen als solche mit gewöhnlichen Äthylendoppelbindungen. Warum sich aber diese beständigere Doppelbindung bildet, darüber vermag uns die Partialvalenztheorie keinen Aufschluß zu geben. Ein solches System einander zugeordneter Doppelbindungen nennt man „konjugiert"; eine aus ihm nach der 1, 4 Addition entstandene Doppelbindung „inaktiv", da sie nicht mehr so reaktionsfähig ist wie vorher, und so dem Molekül einen gesättigteren Charakter verleiht, als es bei einer gewöhnlichen Doppelbindung der Fall sein würde.

Da die Partialvalenztheorie aber nicht allein konjugierte Systeme von Kohlenstoff-Kohlenstoffdoppelbindungen kennt, sondern auch derartige Systeme heterogener Elemente — Kohlenstoff-Sauerstoff; Stickstoff-Sauerstoff u. a. m. — in sich begreift, so müßte demnach auch die Wasserstoffanlagerung an Benzil (I)

$$C_6H_5-\overset{2}{C}-\overset{3}{C}-C_6H_5 \qquad (I)$$
$$\quad\;\; \| \quad\; \| \\ \quad\;\; {}^1O \quad {}^4O$$

$$\downarrow H$$

$$C_6H_5-\underset{\frown}{C}-C-C_6H_5 \qquad (II)$$
$$\quad\;\; | \\ \quad HO \quad OH$$

zu dem Stilbendiol (II) führen, welches Hydroxylgruppen neben einer Kohlenstoff-Kohlenstoffdoppelbindung im Molekül enthält. Nun ist es nach Erlenmeyer eine ganz allgemeine, empirisch aufgefundene Regel, daß überall da, wo sich die Atomgruppierung III bilden sollte, dieselbe sich in die Form IV umlagert.

$$\begin{array}{lcl} \text{III} & & \text{IV} \\ -C=C< & \rightarrow & -C-CHOH \\ \quad | & & \quad \| \\ \quad OH & & \quad O \end{array}$$

So erhalten wir auch bei der Reduktion des Benzils nicht Stilbendiol, sondern Benzoin

$$C_6H_5-C-CHOH-C_6H_5$$
$$\quad\;\; \| \\ \quad\;\; O$$

Da also nach der Partialvalenztheorie die Reduktion des Benzils unbedingt über das Stilbendiol führt, konnte das Benzoin demnach nur durch nachträgliche Umlagerung nach der Erlenmeyerschen Regel entstanden sein. Um den tatsächlichen Verlauf der Reaktion in diesem Sinne festzustellen, mußte man den die Umlagerung begünstigenden Einfluß der Hydroxylgruppen unter-

[1]) Liebig's Annalen **306**, 87 ff.; **308**, 333.

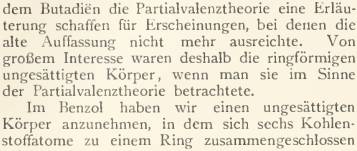
binden, indem man die Reaktionsfähigkeit dieser Gruppen durch Esterifikation herabminderte. Es gelang Thiele in der Tat, bei der Reduktion des Benzils das Diacetylderivat des Stilbendiols

$$C_6H_5-C=C-C_6H_5$$
$$CH_3COO \quad OOC\cdot CH_3$$

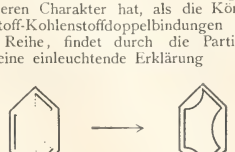
zu isolieren und somit die 1, 4 Addition auch bei konjugierten Systemen heterogener Elemente zu bestätigen.

Die alte Auffassung von dem Wesen der Doppelbindung mußte, wie bereits erwähnt, zu dem Schluß führen, daß mit der Anhäufung von Doppelbindungen im Molekül seine Angreifbarkeit erhöht werden sollte. Wir sahen bereits bei dem Butadiën die Partialvalenztheorie eine Erläuterung schaffen für Erscheinungen, bei denen die alte Auffassung nicht mehr ausreichte. Von großem Interesse waren deshalb die ringförmigen ungesättigten Körper, wenn man sie im Sinne der Partialvalenztheorie betrachtete.

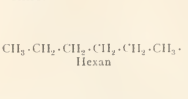
Im Benzol haben wir einen ungesättigten Körper anzunehmen, in dem sich sechs Kohlenstoffatome zu einem Ring zusammengeschlossen haben



Die Doppelbindungen des Benzolmoleküles unterscheiden sich nun in experimenteller Hinsicht wesentlich von denen der nicht ringförmigen Gebilde. Es ist nicht ohne weiteres möglich, mit den Mitteln, die wir zur Bestimmung von Doppelbindungen kennen gelernt haben, das Vorhandensein von Doppelbindungen auch im Benzolmolekül nachzuweisen. Wir können aber durch Reaktionen, auf die ich hier nicht näher eingehen kann, zeigen, daß das Benzol tatsächlich 3 Doppelbindungen besitzt. Der merkwürdige Umstand, daß das Benzol sozusagen einen gesättigteren Charakter hat, als die Körper mit Kohlenstoff-Kohlenstoffdoppelbindungen in einer offenen Reihe, findet durch die Partialvalenztheorie eine einleuchtende Erklärung

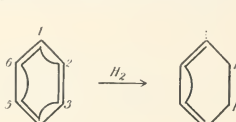


Es entstehen also, da alle Partialvalenzen von gleicher Größenordnung sind, 3 „inaktive" Doppelbindungen, die, einander zugeordnet, dem „gesättigten" Habitus des Benzolmoleküles zum mindesten nicht widersprechen, während die alte Auffassung von der erhöhten Reaktionsfähigkeit als Benzol einen äußerst labilen Körper annehmen mußte. Daß der Ringschluß schon an und für sich dem Molekül größere Widerstandsfähigkeit verleihen sollte, war unwahrscheinlich, denn wir kennen



beides gleichermaßen beständige Verbindungen. Auch die Schreibweise des Ringschlusses ist, wie die Schreibweise der Doppelbindung, eine unvollkommene Art der Darstellung, die allzuleicht zur Aufstellung allgemeiner Gesichtspunkte am falschen Platz verleitet, wenn man aus ihr allein auf den richtigen Charakter eines Körpers schließen will.

Eine Bestätigung findet die Partialvalenztheorie für das Benzol in dem ungesättigten Charakter seiner Hydrierungsprodukte. Es sei durch irgendwelche Methode gelungen, an einem Punkt des Benzolmoleküles eine Sprengung der doppelten Bindung durch Wasserstoff zu bewirken



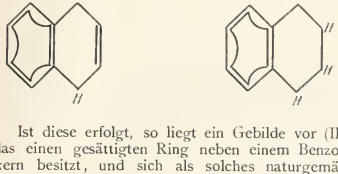
Die an 1 und 4 freiwerdenden Partialvalenzen können keine inaktive Doppelbindung mehr bilden, bleiben also frei und ermöglichen einen leichteren weiteren Angriff des Kernes, der vorher beim Benzol nicht möglich war. Wir sehen also Thiele's Theorie in Verbindung mit experimentellen Daten die eigentümliche Tatsache bestätigen, daß Benzol ein ungesättigter Körper und trotzdem in gewissen Beziehungen gesättigt sein kann.

Das Naphtalin formuliert sich nach Erlenmeyer aus zwei aneinandergelagerten Benzolkernen, an welchen sich ebenfalls die Partialvalenzen einzeichnen lassen, die sich gegenseitig zu inaktiven Doppelbindungen absättigen werden.

Können wir nun diese Auffassung mit den chemischen Eigenschaften des Naphtalins in Einklang bringen? Trotz der beiden Benzolkerne addiert Naphtalin leicht stufenweise 2 und 4 Atome Wasserstoff, indem der Angriff zunächst an den Stellen 1 und 4 oder 5 und 8 erfolgt, während Benzol, wie wir sehen, dem Eintritt des Wasserstoffs in das Molekül weit größeren Widerstand entgegensetzt. Sind aber im Naphtalinmolekül einmal 4 Wasserstoffatome eingetreten, dann ist die weitere Reduzierbarkeit des Körpers so schwer wie bei einem Benzolmolekül.

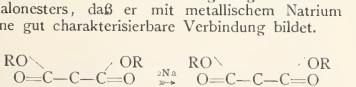
Es ist unschwer einzusehen, daß die bei 9 und 10 stehenden Partialvalenzen ihre Kraft zur Bildung der inaktiven Doppelbindungen nach zwei Seiten hin verteilen müssen, daß also an den Punkten 1, 4, 5, 8 Reste von Partialvalenzen übrigbleiben, die nicht zur Bildung der inaktiven Doppelbindungen verwandt wurden und somit einem Angriff an diesen Punkten nur wenig Widerstand entgegensetzen werden. Hat hier ein Eintritt von zwei Wasserstoffatomen stattgefunden, so werden die an 9 und 10 befindlichen Partialvalenzen in ihrer ganzen Größe frei, und jetzt erst können sie sich mit den Partialvalenzen von 5 und 8 zu richtigen inaktiven Doppelbindungen vereinigen, während die bei 2 und 3 frei gewordenen Partialvalenzen eine weitere Aufnahme von zwei Wasserstoffatomen ermöglichen (I).

I II

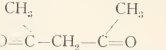


Ist diese erfolgt, so liegt ein Gebilde vor (II), das einen gesättigten Ring neben einem Benzolkern besitzt, und sich als solches naturgemäß gegen chemische Agentien nicht anders verhält, wie Benzol selbst.

Wie die doppelte Atomverkettung bestimmend auf die chemischen Eigenschaften konjugierter Systeme einwirkt, sehen wir sie auch dann noch ihren Einfluß deutlich ausüben, wenn die Doppelbindungen im Molekül sich nicht mehr wie bei dem konjugierten System in 1.4 Stellung, sondern auch noch in 1.5 Stellung zueinander befinden. So kennen wir als merkwürdige Eigenschaft des Malonesters, daß er mit metallischem Natrium eine gut charakterisierbare Verbindung bildet.

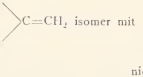


Die beiden Wasserstoffatome sind also durch Metall vertretbar geworden, sie haben Säureeigenschaft bekommen und sind, wie man sich auszudrücken pflegt „aufgelockert" worden. In einem System, in dem sich wie bei dem Malonester eine Methylengruppe findet, werden die bei 2 und 4 stehenden Partialvalenzen wie in einem konjugierten System aufeinander einwirken, nur daß sich in diesem neuen Fall keine inaktive Doppelbindung bilden kann. Die vorhandene Kraft wird lediglich dazu ausreichen, die am Kohlenstoffatom 3 stehenden Wasserstoffatome beweglich zu machen. So finden wir z. B. bei den 1. 3 Diketonen

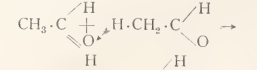


ebenfalls die Fähigkeit der Methylengruppe wieder, ihre Wasserstoffatome gegen Natrium austauschen zu können.

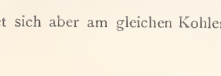
Wenn es nicht nur der sog. negative Charakter der Karbonylgruppe (C = O) ist, der die Reaktionsfähigkeit der Methylengruppe veranlaßt, sondern wenn die doppelte Atomverkettung schon an sich diese Beweglichkeit ermöglicht, dann muß auch die Kohlenstoff-Kohlenstoffdoppelbindung bei gleicher Stellung im Molekül ähnliche Eigenschaften hervorrufen. Es sind denn auch in der Tat im Cyklopentadiën



die beiden Wasserstoffatome der Methylengruppe durch Natrium vertretbar. Durch die Reaktionsfähigkeit der Methylenwasserstoffe ist das Cyklopentadiën die Muttersubstanz interessanter Kohlenwasserstoffe geworden, die sich von ihren Isomeren durch intensive Färbung unterscheiden



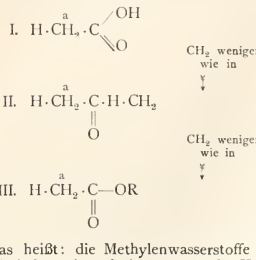
Um das Wasserstoffatom eines einer Doppelbindung benachbarten Kohlenstoffatomes beweglich zu machen, sind zwei Doppelbindungen nicht unbedingt erforderlich. Auch eine einzige Doppelbindung kann, wenn sich ihr Einfluß ungeteilt auf die Methylengruppe erstreckt, auflockernd auf dieselbe einwirken. So läßt sich die sog. Aldolkondensation der Aldehyde erklären



Aldol.

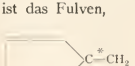
Findet sich aber am gleichen Kohlenstoffatom

der Karbonylgruppe nicht wie bei den Aldehyden ein Wasserstoffatom, sondern eine Hydroxylgruppe (I), ein Radikal mit einer Methylengruppe (II), oder eine veresterte Hydroxylgruppe (III), so wird sich der Einfluß dieser Substituenten mehr oder weniger stark in der Reaktionsfähigkeit der Methylengruppe (a) zum Ausdruck bringen lassen

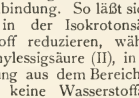


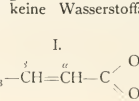
das heißt: die Methylenwasserstoffe einer Säure (I) sind wenig aufgelockert, da der Kraftverbrauch der Partialvalenz für die Hydroxylgruppe zu groß ist. Bei den Ketonen (II) verteilt sich die Kraft gleichmäßig nach beiden Seiten. Bei den Säureestern (III) dagegen wird, da die Gruppe OR nur wenig Kraft von der Partialvalenz verbraucht, wieder eine gesteigerte Beweglichkeit der Methylenwasserstoffe auftreten.

Gegen Anlagerung von Wasserstoff ist die Äthylendoppelbindung für sich allein, wie wir am Anfang des Aufsatzes bereits gesehen haben, beständig. Tritt jedoch eine solche Doppelbindung in Nachbarschaft zu einer zweiten doppelten Atomverkettung, so kann sie durch Wasserstoff reduziert werden. Ein hierfür in Betracht kommender Körper ist das Fulven,



dessen Äthylendoppelbindung * sich in der Tat unter dem Einfluß der benachbarten Doppelbindungen durch naszierenden Wasserstoff reduzieren läßt. Auch hier ist es wieder nicht allein die Kohlenstoff-Kohlenstoffdoppelbindung, die eine derartige Änderung im chemischen Verhalten hervorruft. Die Carbonylgruppe in den α, β ungesättigten Säuren ermöglicht ebenfalls die Hydrierung der Doppelbindung. So läßt sich die Äthylendoppelbindung in der Isokrotonsäure (I) leicht durch Wasserstoff reduzieren, während bei der ihr isomeren Vinylessigsäure (II), in deren Molekül die Doppelbindung aus dem Bereich des Carbonyls fortgerückt ist, keine Wasserstoffaddition mehr stattfindet.





Erst wenn es gelungen ist — und man kennt derartige Mittel — in einer β, γ ungesättigten Säure die Doppelbindung in die α, β Stellung zu verschieben, kann eine Hydrierung stattfinden, denn nunmehr liegt eine einfache α, β ungesättigte Säure vor.

Wann zieht der Frühling im Reußenland ein? — In Petermann's Geogr. Mitteil. 1905 hat Prof. Ihne in Darmstadt eine „Phänologische Karte des Frühlingseinzugs in Mitteleuropa" veröffentlicht. Der Frühling ist hier als eine rein phänologische Jahreszeit aufgefaßt, und es liegt das Mitteldatum aus der Aufblühzeit von 13 allgemein verbreiteten und gut beobachteten Holzgewächsen der Karte zugrunde, welches kurz als Frühlingsdatum bezeichnet wird. Die Frühlingsdaten aller Stationen wurden in Gruppen zu je 7 Tagen geteilt und für jede Gruppe auf der Karte eine besondere Farbe gewählt. Auf diese Weise kamen folgende fünf Zonen zustande: sehr frühe Zone 22. bis 28. April, frühe Zone 29. April bis 5. Mai, mittlere Zone 6. bis 12. Mai, späte Zone 13. bis 19. Mai, sehr späte Zone 20. bis 26. Mai und später.

Wir entnehmen dieser Karte 6 Orte der reußischen Fürstentümer und ordnen sie nach ihrem Frühlingsdatum.

Ort	Meereshöhe	Frühlingsdatum
Gera	190 m	7. Mai
Ernsee	310 m	7. „
Greiz	284 m	9. „
Zeulenroda	440 m	12. „
Saalburg	430 m	14. „
Pöllwitz	420 m	15. „

Danach liegen die Orte Gera, Ernsee, Greiz und Zeulenroda in der Zone mittleren, Saalburg und Pöllwitz in der Zone späten Frühlingseintritts. Im Vergleich zu Gera tritt der Frühling in Greiz 2 Tage, in Zeulenroda 5 Tage, in Saalburg 7 Tage, in Pöllwitz 8 Tage später ein. Für Wurzbach (475 m) und Rodacherbrunn (698 m) im reußischen Oberlande liegen die genauen Frühlingsdaten nicht vor; auf Grund der Ihne'schen phänologischen Karte ist jedoch für Wurzbach der 19. Mai,

für Rodacherbrunn der 21. Mai als Frühlingsdatum anzunehmen, so daß letzterer Ort bereits in die Zone sehr späten Frühlingseintritts fällt. Wurzbach wäre demnach 12 Tage, Rodacherbrunn 14 Tage später als Gera, und es besteht somit ein ziemlich erhebliches Zeitintervall in der Vegetationsentwicklung zwischen Unter- und Oberland.

In Wirklichkeit ist der Unterschied noch etwas größer, wenn wir den unterländischen Ort Pohlitz mit in Betracht ziehen, welcher gegen die Ostwinde geschützt als wärmster Punkt des ganzen Landes anzusehen ist.[1]) Leider fehlen für diesen Ort genaue phänologische Aufzeichnungen.

Fassen wir den Einfluß der Meereshöhe auf das Frühlingsdatum ins Auge, so ist es ja hinlänglich bekannt, daß mit zunehmender Höhe eine Abnahme der Lufttemperatur und Verspätung der Aufblühzeit und Belaubung stattfindet. Nun ist es aber ebenso bekannt, daß nicht jede unerhebliche Höhendifferenz auf den Frühlingseintritt verzögernd wirkt, daß es vielmehr häufig lokale Verhältnisse sind, welche den üblichen Gang modifizieren, so daß sich widersprechende Werte ergeben. Auf diese Tatsache hat schon Ihne[2]) ganz besonders hingewiesen.

So sehen wir, daß Ernsee noch dasselbe Frühlingsdatum hat wie Gera, obwohl letzteres 120 m tiefer gelegen ist. Andererseits tritt in Zeulenroda der Frühling im Mittel 3 Tage früher ein als in Pöllwitz, obschon ersterer Ort etwas höher gelegen ist als letzterer.

Im großen und ganzen läßt sich jedoch sagen, daß die Verspätung der Blütezeit im Frühjahr und in mittleren Höhenlagen pro 100 m Höhenzunahme 3—4 Tage beträgt. Nimmt man die beiden Extremstationen Gera mit rund 200 m, Rodacherbrunn mit rund 700 m Meereshöhe, so ergibt sich eine Höhendifferenz von 500 m. Da, wie wir oben gesehen haben, zwischen beiden Orten der Eintritt des Frühlings um 14 Tage differiert, so berechnet sich in diesem Falle die Verspätung der Blütezeit pro 100 m Höhenzunahme auf 2,8 Tage.

Ich möchte nicht unterlassen, zum Schluß darauf hinzuweisen, daß Prof. Schreiber über diesen Gegenstand auf Grund eines sehr reichhaltigen Materials aus dem Königreich Sachsen vor einem Jahre recht interessante Ergebnisse veröffentlicht hat.[3]) Danach erleidet der Beginn der Blüte unserer wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, Beerensträucher und Obstbäume pro 100 m Höhenzunahme folgende Verzögerung in Tagen: Winterweizen 3,53, Winterroggen 4,93, Gerste 3,47, Hafer 3,83, Kartoffel 3,00; Himbeere 3,75, Erdbeere 4,04, Johannisbeere 3,39, Stachelbeere 3,37, Weinstock 1,64; Apfel 3,55, Birne 3,71, Kirsche 3,64, Pflaume 4,45.

W. Naegler, Zürich.

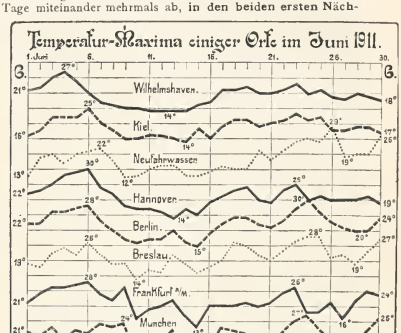
[1]) G. Brückner, Volks- und Landeskunde des Fürstentums Reuß j. L. Gera 1870, p. 57/58.

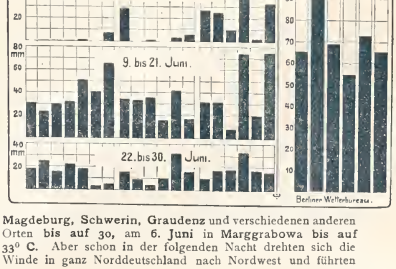
[2]) Ihne, Phänologische Karte des Frühlingseinzugs in Mitteleuropa. Petermann's Geogr. Mitteil. 1905, p. 104/105.

[3]) Schreiber, Die sächsischen klimatographischen Arbeiten. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1910, Stück 21, p. 305 ff.

Wetter-Monatsübersicht.

Während des vergangenen **Juni** herrschte in ganz Deutschland großenteils heitere, aber sehr veränderliche Witterung. Am Anfang des Monats wechselten kühle Nächte und warme Tage miteinander mehrmals ab, **in den beiden ersten Nächten** hatte **Lauenburg i. P. einen Grad Kälte.** Während des durch besonders freundliches Wetter ausgezeichneten Pfingstfestes trat zwar stärkere Hitze ein, deren Wirkung aber durch ziemlich frische Ostwinde etwas gemildert wurde. Am **Pfingstmontage**, den 5. Juni, stieg das Thermometer in **Magdeburg, Schwerin, Graudenz** und verschiedenen anderen Orten **bis auf 30,** am **6. Juni** in **Marggrabowa bis auf 33° C.** Aber schon in der folgenden Nacht drehten sich die Winde in ganz Norddeutschland nach Nordwest und führten





einen außerordentlich starken Kälterückfall herbei, der sich allmählich auch nach Süden fortpflanzte. **Zwischen dem 10. und 17. Juni** kamen in verschiedenen Gegenden, namentlich Nordwest- und Mitteldeutschlands, **Nachtfröste** vor. Am weitesten verbreitet und am schädlichsten waren sie in der Nacht vom 10. zum 11., in der z. B. zwischen Ems und Weser, zwischen Aller und Elbe Kartoffeln und Bohnen, bei Tremessen in der Provinz Posen Gurken, Bohnen und Kürbis zum größten Teil erfroren.

Erst nach Mitte des Monats wurde es allmählich wieder wärmer, doch hielten sich in der westlichen Hälfte Deutschlands, wo der Himmel überwiegend bewölkt blieb, die Temperaturen innerhalb mäßiger Grenzen, wogegen sie im Osten, bis etwa zur Elbe hin, ebenso hoch, zum Teil sogar noch höher wie in den Pfingsttagen emporstiegen. Am 24. Juni brachten es Berlin, Dresden, Leipzig und mehrere andere Orte auf 30, Chemnitz auf 31, **am 25. Beuthen, Graudenz, Insterburg auf 31, Pleß** in Schlesien **auf 32, Marggrabowa** in Ostpreußen sogar **auf 34° C.** Hier blieben daher trotz der langen kühlen Zeit auch die mittleren Temperaturen des Monats nur um wenige Zehntelgrade hinter ihren normalen Werten zurück, während sie in Nordwestdeutschland um ungefähr einen Grad, in Süddeutschland um $1^1/_2$ Grad zu niedrig waren. Ebenso war die Sonnenstrahlung in den östlichen Landesteilen etwas reichlicher als im Westen bemessen, aber fast nirgends so bedeutend, wie sie in einem normalen Juni zu sein pflegt. Beispielsweise hatte Berlin im ganzen 234 Stunden mit Sonnenschein, während im Mittel der früheren Junimonate hier 253 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind.

Der schon im Mai immer fühlbarer gewordene Regenmangel dauerte im größten Teile Norddeutschlands auch während der ersten acht Junitage fort. Namentlich blieben in der Nähe der Küste Niederschläge fast gänzlich aus, wogegen in Süd- und Mitteldeutschland sowie im ganzen Rheingebiete zahlreiche Gewitterregen vorkamen. Endlich stellten sich am 8. Juni auch östlich der Elbe die ersehnten Regenfälle ein und nahmen in den nächsten Tagen, besonders in Ostpreußen, Westpreußen und Hinterpommern, an Stärke mehr und mehr zu. Bis zum 21. Juni blieb dann das Wetter überall in Deutschland regnerisch. Namentlich gingen gegen Mitte des Monats in der Provinz Posen und im ganzen Ostseegebiet bei starken, stellenweise stürmischen nordwestlichen Winden außerordentlich große Regenmengen hernieder. Zu **Meseritz** fielen **am 14.** in 8 Stunden **41 mm Regen; am 15.** früh wurden z. B. zu **Wustrow** in Mecklenburg 40, zu **Greifswald 45,** zu **Rügenwalderminde 56** und zu **Tilsit 43 mm Regen** gemessen.

Am 22. Juni trat wieder in den meisten Gegenden trockenes Wetter ein, das im Nordosten bis fast zum Schlusse des Monats mit nur kurzen Unterbrechungen anhielt, während in West-, Süd- und Mitteldeutschland schon nach wenigen Tagen wieder häufig Gewitter herniedergingen. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats beliefe sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 65,2 mm und war nur um 1,4 mm kleiner als im Mittel der 20 vorangegangenen Junimonate.

* * *

Die starken Unterschiede in den Witterungsverhältnissen der verschiedenen Abschnitte des Monats standen im engsten Zusammenhang mit einer doppelteu Umgestaltung, die die allgemeine Anordnung des Luftdruckes im Laufe des Juni erfuhr. In seinen ersten Tagen wurde ganz Nordeuropa von einem hohen barometrischen Maximum eingenommen, während im Süden und Südwesten ziemlich flache Depressionen lagen und einzelne Teilminima auch nach Mitteleuropa entsandten. Am 7. Juni drang vom nördlichen Eismeer ins Innere Rußlands ein umfangreicheres Minimum ein, das das Hochdruckgebiet weit nach Westen verschob und selbst an Ausdehnung und Tiefe mehr und mehr zunahm. In Deutschland ging daher die bisherige trockene Ostströmung in erheblich kühlere, dampfgesättigte Nordwestwinde über, die über eine Woche lang an der Herrschaft blieben.

Durch eine vom Atlantischen Ozean heranziehende tiefe Depression wurde am 16. Juni das Hochdruckgebiet schnell nach Mitteleuropa getrieben. Bald darauf zerfiel es jedoch in mehrere getrennte Maxima, während das Minimum längere Zeit in der Nähe der britischen Inseln verweilte, aber seinen Bereich immer weiter nach Osten ausdehnte. In der westlichen Hälfte Deutschlands traten demgemäß bald nach Mitte des Monats südliche bis südwestliche Winde ein und breiteten sich zuletzt auch über den äußersten Osten des Landes aus.

Dr. E. Leß.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Die Vortragstätigkeit während des Monats Mai wich insofern von der der übrigen Monate ab, als auf Beschluß des Vorstandes an Stelle von Einzelvorträgen den Mitgliedern ein Vortragszyklus geboten wurde, zu dessen Abhaltung sich Herr Prof. Dr. R. Hesse von der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule bereit erklärt hatte. In vier $1^1/_2$ stündigen Vorträgen behandelte er vor einem bis zuletzt gefüllten Auditorium von Freitag, den 5. Mai, bis Freitag, den 26. Mai, im Hörsaal VI des genannten Instituts das Thema: „Das Sinnesleben der Tiere“ unter Vorführung eines reichen Demonstrationsmaterials.

Haben die Tiere die gleichen Sinne wie wir? Manche Unterschiede fallen sofort auf: der Vogel sieht schärfer, der Hund wittert besser, die Schnecke unterscheidet Saccharin und Zucker in für uns gleichschmeckenden Lösungen, der Regenwurm reagiert verschieden auf Chlorkalium und Chlornatrium. Im Umfang der Sinne sind Verschiedenheiten vorhanden: Ameisen hören wahrscheinlich Töne von einer Höhe, die der Mensch nicht mehr wahrnimmt, und Wasserflöhe reagieren auf ultraviolettes Licht. Trotzdem sind wir in der Beurteilung der Sinnesorgane bei den Tieren zunächst auf Vergleichung mit unseren Sinnesorganen angewiesen. — Die Sinne werden am besten eingeteilt nach den objektiven Reizen: mechanischer Sinn (Tastsinn, Schmerzsinn, statischer Sinn, Hörsinn), chemischer Sinn (Geschmack und Geruch), thermischer Sinn und optischer Sinn.

Am schwierigsten ist die Beurteilung der tierischen Sinnesorgane, soweit sie diffus in der Haut verbreitet sind. Beim Menschen zeigt der „Hautsinn“ sehr komplizierte Verhältnisse: die Reizbarkeit ist lokalisiert, und man findet an verschiedenen Punkten verschiedene Reaktion; man unterscheidet Druckpunkte, Warmpunkte, Kaltpunkte, Schmerzpunkte, die in verschiedener Dichtigkeit nebeneinander liegen. Wie die verschiedenen Sinnesapparate der Haut auf Empfindungsqualitäten zu verteilen sind, ist noch nicht völlig entschieden. Daraus, daß die Hornhaut in ihrer Mitte nur schmerzempfindlich ist und nur freie Nervenendigungen besitzt, zieht man den Schluß, daß diese dem Schmerzsinn dienen; für Tastreize dürften am meisten die Merkel'schen Tastzellen und die Vater'schen Körperchen in Betracht kommen. — Der Tastsinn ist auf Berührung mit den erregenden Gegenständen angewiesen; ein Ferntasten ist nur möglich durch Überträger wie Borsten, Tastfedern, Tasthaare. Überaus empfindliche

Tastapparate sind die Maulwurfschnauze und die Flughaut der Fledermäuse (Spallanzani's Versuch: eine geblendete Fledermaus weicht ausgespannten Wäscheleinen aus, ohne sie zu berühren; Reizung durch reflektierte Luftwellen). Auch an Muskeln, Sehnen, Gelenken und in der Knochenhaut sind Sinnesorgane vorhanden, die wahrscheinlich über die Stärke der Muskelkontraktion oder über die Belastung der betreffenden Teile unterrichten. — Zu den Organen des mechanischen Sinnes gehören auch die Statolithenapparate; bei ihnen drückt stets ein schweres Körperchen, meist ein Kalkkonkrement, der Statolith, auf unterlicgende Sinneshaare. Die Statolithen drücken immer senkrecht nach unten; bei veränderter Körperhaltung werden sie daher auf die jetzt anders liegenden Sinneshaare in anderer Weise drücken als vorher. So signalisieren sie also Veränderungen der Körperhaltung. Dies läßt sich exakt nachweisen bei Garnelen, bei denen experimentell die Statolithen durch Eisenpartikelchen ersetzt wurden; auf solche eiserne Statolithen kann man mit Hilfe des Elektromagneten einwirken und bestimmte Erfolge erzielen, aus denen die richtige Beurteilung dieser Organe einleuchtet. Statolithenorgane findet man vor allem bei frei im Wasser schwimmenden Tieren, aber auch bei solchen, die im Sande wühlen (Sandpier) oder von Gehäusen ganz umgeben sind (Schnecken, Röhrenwürmer), da bei diesen oben und unten nicht durch Verschiedenheit der Tastreize an verschiedenen Körperteilen unterschieden werden können. Auch bei den Wirbeltieren finden sich Statolithenapparate, und zwar im Labyrinthorgan, dem sog. inneren Ohr. Dem naiven Menschen ist der Besitz solcher Sinnesorgane nicht bekannt, da ihre Arbeit unter der Schwelle des Bewußtseins bleibt. Die Statolithenapparate des Labyrinthes sind die sog. Macalae, Stellen mit Sinneshaaren, auf denen bei den Fischen große steinartige Gebilde, bei den übrigen Wirbeltieren sog. Hörsand aufliegt. Am Labyrinth finden wir noch weitere spezifische Sinnesapparate: am oberen Abschnitt befinden sich die Bogengänge, am unteren Abschnitt ein Anhang von wechselnder Größe, die Lagona, die bei den Säugern als Hörschnecke bekannt ist und Sinneszellen in ganz bestimmter Anordnung enthält; sie ist das Hörorgan. Bei den Vögeln, Reptilien und Amphibien wird die Lagona zunehmend kleiner, enthält aber ebensolch einen Sinnesapparat wie bei den Säugern; in der ganz kleinen Lagona der Fische fehlt dieser. Danach müssen die Fische taub sein; das ist denn auch durch Versuche bestätigt worden. Die Sinnesapparate der Bogengänge werden durch Drehbewegungen des Kopfes erregt. — Einen eigenartigen Sinnesapparat, der nur den Fischen zukommt, stellen die sog. Schleimkanäle der Fische dar, die in der Seitenlinie am Rumpf verlaufen und sich am Kopfe verästeln. Die Sinnesorgane in ihnen werden durch Wasserströmungen gereizt und dienen der Orientierung im Wasser; „ohne diese Organe würden mit der Zeit alle Fische aus den Strömen schließlich herausgeschwemmt werden".

Der chemische Sinn ist bei den niederen Tieren ein einheitlicher; die gleichen Organe werden sowohl durch flüssige wie durch gasförmige Reizstoffe erregt. Diese sind bei Wasserbewohnern diffus verteilt, beim Regenwurm z. B. über die ganze Oberfläche; auch bei den Fischen finden sich Geschmacksknospen auf der Oberfläche des Körpers. Bei den Lufttieren, den Insekten und Wirbeltieren, sind gesonderte Geruchs- und Geschmacksorgane vorhanden. Sie müssen hier gegen das Vertrocknen geschützt werden und liegen daher bei den luftlebenden Wirbeltieren in versteckten Höhlen, wo sie durch Drüsenausscheidungen feucht erhalten werden. Die Geschmacksorgane finden sich bei den Wirbeltieren in der Mundhöhle, und zwar am reichlichsten bei den Säugern, wo infolge der Kautätigkeit die Extraktivstoffe aus den Speisen herausgepreßt werden, wo es also am meisten Gelegenheit zum Schmecken gibt. — Geruch kommt naturgemäß nur für die luftlebenden Tiere in Betracht, und besondere Geruchsorgane kennen wir nur bei Wirbeltieren und bei Insekten. Eine Riechgrube, entsprechend derjenigen der luftatmenden Wirbeltiere, besitzen auch die Fische; die Sinneszellen in derselben werden aber von flüssigen Reizstoffen erregt, jedoch von anderen als die Sinneszellen in den Geschmacksknospen der Mundhöhle. Experimentell läßt sich zeigen, daß bei Haifischen die Extraktivstoffe von Sardinen, die sie als Nahrung aufnehmen, nur auf die Riechschleimhaut wirken, daß dagegen Chinin, mit dem man solche Sardinen bestreut, die Zellen der Geschmacksknospen erregt. Von den luftlebenden Wirbeltieren sind Amphibien, Reptilien und Vögel schlechte Riecher, hoch ausgebildet ist dagegen der Geruch bei den Säugern, im Zusammenhange mit dem Eigengeruch dieser Tiere infolge reichlicher Drüsensekrete (Reptilien und Vögeln fehlen Hautdrüsen fast ganz); für die Orientierung mittels des Geruchs sind Dunkelheit, Nebel, Schneegestöber, dichter Wald völlig gleichgültig; daher können so viele Säuger ein nächtliches Leben zulassen (aber nur wenige Vögel). Hoch entwickelt ist das Geruchsvermögen mancher Insekten, z. B. von Nachtschmetterlingen, die ihre Weibchen auf weite Entfernungen wittern. Sitz der Riechorgane sind hier die Fühler.

Die Organe des Gesichtssinns lassen sich von allereinfachsten bis zu sehr komplizierten Zuständen verfolgen. Beim Regenwurm und manchen Egeln sind die lichtreizbaren Zellen diffus über die Körperoberfläche verteilt, wie bei uns etwa die Tastorgane. Bei solcher Anordnung ist nur eine Unterscheidung von Hell und Dunkel möglich. Ein Richtungssehen, d. h. eine verschiedene Reaktion auf verschieden gerichtete Lichtstrahlen kommt erst dort zustande, wo durch Pigment Strahlen bestimmter Richtung von den Sehzellen ferngehalten und nur gewisse andere Strahlen zugelassen werden. Aus einfachen Richtungs-

sehorganen können sich Organe höherer Leistungsfähigkeit auf zweifachem Wege ausbilden: entweder durch Vermehrung der Sehzellen im Einzelorgan und somit Vergrößerung desselben oder durch Häufung der Einzelorgane. So entstehen durch Vergrößerung unter Hinzutreten von Hilfsorganen (besonders einer Linse) aus einfachsten Augen wie den Napfaugen von Patella Sehorgane wie diejenigen der Schnecken und Tintenfische; durch Häufung kleiner, aber zahlreicher Einzelaugen, deren jedes einzelne nur ganz wenig leisten könnte, sind die zusammengesetzten Augen der Insekten entstanden. Neben diesen zusammengesetzten Augen haben manche Insekten noch einfache Stirnaugen; diese haben wahrscheinlich eine Bedeutung für das Sehen bei schneller Bewegung; denn wenn in Insektenordnungen, denen im allgemeinen Stirnocelle eigen sind, innerhalb derselben Art geflügelte und ungeflügelte Individuen vorkommen, so haben jene gut ausgebildete Stirnaugen, diesen fehlen sie (z. B. Blattläuse). Am besten ausgebildet sind die Augen bei den Tintenfischen und den Wirbeltieren; bei äußerlicher Ähnlichkeit zeigen diese beiderlei Augen wichtige Unterschiede in den Einzelheiten, die sich aus ihrer verschiedenen Vorgeschichte erklären, und diese spiegelt sich in der Entwicklung wieder. — Beiderlei Augen sind akkommodationsfähig: da bei einem gewissen Zustande des Auges stets nur von bestimmt entfernten Gegenständen scharfe Bilder auf der Netzhaut entstehen, so bleiben Gegenstände, die näher oder weiter entfernt sind, undeutlich; es kann sich nun das Auge so verändern, daß es für Gegenstände in anderer Entfernung scharf eingestellt ist. Das geschieht entweder durch Veränderung des Abstandes zwischen Linse und Netzhaut, oder durch Veränderung der Linsenform. Bei den Fischen ist das ruhende Auge für nahe Gegenstände eingestellt; sie akkomodieren für die Ferne, indem sie durch den Linsenrückziehmuskel die Linse der Netzhaut nähern. Bei Amphibien (und Tintenfischen) wird bei aktiver Akkommodation die Linse von der Netzhaut entfernt, also das Auge für nahe Gegenstände eingestellt. Bei Reptilien, Vögeln und Säugern wird die Linse stärker gewölbt und so das in der Ruhe auf die Ferne eingestellte Auge für die Nähe akkommodiert, und zwar geschieht dies bei Reptilien und Vögeln auf andere Weise als bei den Säugern. —

Unter Führung des Herrn Prof. Dr. Eckstein fand am Sonntag, den 14. Mai, eine naturwissenschaftliche Exkursion nach dem Grimnitzsee, Werbellinsee und Hubertusstock statt.

Das herrliche Wetter hatte nicht weniger als 160 Mitglieder verlockt, an dem Ausflug teilzunehmen. Nach Ankunft des Zuges in Joachimstal ging es zunächst nach dem dicht am Grimnitzsee in Alt-Grimnitz gelegenen Fischerhof des Fischermeisters Otto. Der Grimnitzsee mit einem Flächeninhalt von 830 ha und einer Tiefe bis zu 8 m ist ein hinter der Endmoräne gelegener flacher Stausee. Seine fast waldlosen flachen Ufer, der sein Gestade umschließende Kranz von Schilf und Rohr, sein aus Torf, Humus, Alluvialsand und Mergel gebildeter Boden machen ihn zu einem fruchtbaren See, in welchem die Sonnenkraft aus organischen Stoffen im Kreislauf des Lebens reiches Tier- und Pflanzenleben entstehen läßt. Neben zahlreichen anderen Fischarten lebt in großen Mengen in ihm auch der Uckelei (Alburnus alburnus L.). Von April bis Juni laicht er unter lebhaftem Getümmel an flachen Uferstellen. Das Fleisch dieses etwa 10 cm langen Fischchens ist trocken, voller Gräten, als Nahrungsmittel nicht zu benutzen und doch wird dem Uckelei eifrig nachgestellt. Mit besonderen engmaschigen Netzen werden im Frühjahr täglich 7—8 Zentner gefangen. Der am Rücken blaugrüne oder bräunliche Fisch ist an den Seiten und am Bauch stark silberglänzend und auf den Silberglanz dieser Schuppen, welcher durch besondere Kristalle (Guaninkristalle) hervorgerufen wird, hat es der Fischer abgesehen. In einem Holzgebäude sitzen fleißige Frauen, welche die Fische schaben und die sich leicht ablösenden Schuppen sorgfältig sammeln. 1 Zentner Uckelei liefert 2—3 Pfund Schuppen im Werte von je 8 Mark. Die Schuppen werden gesalzen und nach Stettin und von dort weiter nach Fabriken verschickt, in welchen die Guaninkristalle gewonnen und verarbeitet werden. Sie dienen zur Fabrikation künstlicher Perlen, hohler Glaskugeln, welche entweder völlig mit den Kristallen ausgefüllt oder an der Innenseite mit Fischleim dünn bestrichen und mit „Perlenessenz“ ausgespritzt werden. Allgemeine Bewunderung erregte die schöne Perlenhalskette im Werte von 80 Mark, welche Herr Otto herumzeigte. Die Fische, welche sehr empfindlich sind und schon beim Herausnehmen aus dem Wasser bald sterben, dienen, wenn sie abgeschuppt sind, als Schweinefutter oder werden in Gruben kompostiert.

Nach einem Blick auf die Netze, Trebel und in die mit allen Einrichtungen der Neuzeit eingerichtete Fischhalle trat man die Wanderung zum Werbellinsee an; man überschritt den beide trennenden Geschiebewall, passierte die Stelle, wo die Wasserkraft des Abflusses des Grimnitzsees zu dem etwas tiefer gelegenen Werbellinsee durch eine Mühlenanlage ausgenutzt wurde, und lernt nun einen der tiefen Binnenseen kennen, in dem das eiszeitliche Gletscherwasser dem damaligen von Ost nach West sich hinwälzenden Urstrom zufloß. Der Pfad führte dicht durch den im frischen Grün stehenden Erlen-, Kiefern- und Laubholzmischbestand oft dicht am See über die tonigen Hängc des Steilufers oder über die ein sandiges mooriges Vorland bildenden Abrutschmassen. Der Werbellinsee ist etwa 1 km breit, 10,5 km lang und im nördlichen Teil bis Altenhof bis zu 40 m tief. Die tiefste Stelle mit 50,5 m liegt etwa zwischen Altenhof und Spring. Unterwegs wurde auf die Tierwelt des Waldes hingewiesen: Waldgärtner, Bockkäfer, Ameisenbunt-

käfer, Spechte, Kleiber, Singvögel im engeren Sinn wie verschiedene Laubsänger, Ammern, Zaunkönig, eine unterwegs gefundene Damschaufel geben zu Auseinandersetzungen Anlaß. Nach Schluß der Exkursion begab sich noch ein Teil der Ausflügler nach Spring, um von hier aus das kaiserliche Jagdschloß Hubertusstock zu besuchen. Von Station Werbellinsee kehrte man mit den Abendzügen über Eberswalde nach Berlin zurück.

Am Mittwoch, den 31. Mai, nachmittags 6 Uhr, sprach Herr Prof. Dr. Thoms, Direktor des Kgl. Pharmazeutischen Instituts in Dahlem, im Hörsaal des genannten Instituts über „Nahrungsmittelersatz, insbesondere Margarine und andere Kunstfette."

Vortragender begann mit einem historischen Hinweis darauf, daß das Bestreben, Ersatzstoffe für Nahrungsmittel zu schaffen, sich in weit zurückliegende Zeiten verfolgen läßt. Es entstand, als Gewinnsucht die Menschen verleitete, Handelsobjekte, also auch Nahrungsmittel aus minderwertigen Stoffen zu ersetzen, d. h. zu verfälschen, deren Verkauf dann höheren Nutzen abwarf. So sehen wir besonders im Mittelalter einen schwunghaften Handel mit verfälschten Gewürzen treiben. Verschiedene Städte setzten hohe Strafen fest; körperliche Züchtigung, ja sogar Lebendigbegrabenwerden wurden den Gewürzfälschern angedroht. In der Neuzeit sind Nahrungs- und Genußmittelfälschungen bekannt geworden und üblich besonders bei der Milch, der Butter, welcher minderwertige Fette beigemischt werden, beim Honig, welcher einen Zuckersirupzusatz erhält oder oft ganz aus Invertzucker besteht, bei den Mehlsorten, die Zusätze von geringwertigen Mehlen oder Mineralstoffen erhalten, vor allem aber auch beim Wein.

Aber nicht immer aus verwerflichen Gründen hat man Ersatzstoffe für Nahrungsmittel gesucht und gefunden, sondern auch um letztere zu verbilligen und sie damit den ärmeren Bevölkerungsschichten zugänglich zu machen. Es ist hier zu erinnern an Napoleon's III. Anregung zur Schaffung eines billigen, aber gleichwertigen Ersatzmittels für die Butter, eine Anregung, derzufolge durch die Bemühungen des französischen Chemikers Mège-Mouries die Margarine als wertvolles Nahrungsmittel entstand.

Schließlich hat man noch aus einem dritten Grunde nach Ersatzstoffen für Nahrungsmittel Umschau gehalten, der darin bestand, daß bei der Zunahme der Bevölkerung und dem dadurch bedingten gesteigerten Verbrauch an Nahrungsmitteln neue Quellen zur Beschaffung solcher erschlossen werden mußten. Bekannt sind die Bestrebungen, Cellulose in Stärke und Zucker umzuwandeln, um für Menschen assimilierbare Produkte daraus zu gewinnen, neue Fundorte für Kohlenhydrate, Eiweißstoffe und Fette zu entdecken, d. h. für diejenigen Stoffe, welche als Nährstoffe aufzufassen sind.

Von diesen Gesichtspunkten aus behandelte nun Vortragender sein Thema und besprach in eingehender Weise die Bemühungen, für das Nahrungsfett par excellence, das Milchfett bzw. die Butter, Ersatzmittel aufzufinden.

Vortragender weist dabei zunächst auf die Bedeutung der Milch als Volksnahrungsmittel hin, erläutert die Verfälschungen derselben und führt die verschiedenen Methoden zur Fettbestimmung experimentell vor. Eingehend verbreitet er sich auch über die Zweckmäßigkeit des Pasteurisierens der Milch und die Nachteile des völligen Sterilisierens der Milch durch Erhitzen derselben auf 100° für den Verdauungsprozeß. Zahlreiche Lichtbilder erläutern sodann die Gewinnung des Butterfettes bzw. der Butter aus dem Rahm und die Darstellung des wichtigsten Ersatzmittels für die Butter, der Margarine. Die verschiedenen Apparate zur Untersuchung von Butter und Margarine werden vorgeführt und die Unterschiede in den Bestandteilen dieser beiden Nahrungsfette hervorgehoben. Die Feststellung und Bedeutung der Reichert-Meißl-Zahl werden besprochen und darauf aufmerksam gemacht, daß in der Neuzeit beobachtete Gemische von Butter mit hohem Gehalt an Kokosfett durch die Bestimmung der Reichert-Meißl-Zahl allein nicht als Falsifikate erkannt werden können. Mit Vorteil kann man sich hier aber des Polenske'schen Verfahrens bedienen, welches darin besteht, daß man nicht nur die aus dem Fette gewinnbaren, mit Wasserdämpfen flüchtigen und wasserlöslichen Fettsäuren (wie nach Reichert-Meißl), sondern auch die mit Wasserdämpfen zwar flüchtigen, aber im Wasser unlöslichen Fettsäuren und ihr Verhältnis zueinander ermittelt.

Bei dem stetig zunehmenden Verbrauch an Nahrungsfetten hat sich allmählich ein Fettmangel herausgestellt, an welchem besonders die Margarineindustrie empfindlich zu leiden beginnt. Nur so ist es zu erklären, daß für die Herstellung von Margarine neuerdings Fette verwendet werden, die bisher eine solche Verwendung noch nicht gefunden hatten. Dabei hat sich nun aber gezeigt, daß nicht jedes Pflanzenfett, wenn es auch wohlschmeckend und zu einer Margarine verarbeitet werden kann, hierzu benutzt werden darf. Vortragender wies bereits im Oktober vorigen Jahres in einem Vortrage, den er in der Sektion I des dritten Kolonialkongresses gehalten hat, auf die Notwendigkeit hin, unbekannte Fette zunächst physiologisch zu prüfen, bevor man sie zur Verwendung für Margarine zuläßt. Wie wichtig diese Mahnung und Warnung war, hat sich wenige Wochen später gezeigt, als bei dem Gebrauche gewisser Margarinesorten einer Altonaer Firma Gesundheitsschädigungen bekannt wurden. Es konnte dann festgestellt werden, daß zur Gewinnung dieser Margarinesorten ein giftiges Fett verwendet wurde, das als „Kardemomfett" aus Indien über England in den Handel gelangt war. Dieses Fett entstammt den Samen giftiger Hydrocarpus- bzw. Taraktogenos-Arten und ist als

Chaulmoografett seit längerer Zeit bekannt. Wie Versuche mit dem rohen und dem raffinierten Chaulmoografett ergeben haben, können bereits 1 bis 2 g ein mittelgroßes Meerschweinchen innerhalb weniger Stunden töten. Der Vortragende konnte durch seine eigenen Versuche ermitteln, daß bei weißen Mäusen schon 0,03 bis 0,04 g des raffinierten Fettes hinreichend sind, um den Tod der Tiere nach ca. 1 Stunde herbeizuführen. Der Vortragende schließt seine Ausführungen mit der nochmaligen Mahnung, daß Ersatzstoffe für allbewährte Nahrungsmittel erst dann eine Anwendung finden sollten, wenn auf physiologischem und chemischem Wege ihre Unschädlichkeit und ihre Gleichwertigkeit hinsichtlich des Ausnutzungseffektes und der Bekömmlichkeit einwandsfrei festgestellt seien.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Wilhelm Wundt, Die Prinzipien der mechanischen Naturlehre. Ein Kapitel aus einer Philosophie der Naturwissenschaften. Zweite umgearbeitete Auflage der Schrift: Die physikalischen Axiome und ihre Beziehung zum Kausalprinzip. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1910. XII und 217 Seiten. — Preis geh. 5,60 Mk.

Die mannigfachen Wandlungen, welche die allgemeine Naturlehre in den letzten Jahrzehnten durchgemacht hat, haben Wundt schon vor mehr als 20 Jahren veranlaßt, die im Jahre 1866 veröffentlichte philosophische Erstlingsschrift, „die physikalischen Axiome und ihre Beziehung zum Kausalprinzip", einer Prüfung zu unterziehen, und neuerdings hat der greise Philosoph es sogar für gut befunden, jenes Werk umzuarbeiten und unter neuem Titel zu veröffentlichen.

Wundt schält aus den physikalischen Theorien 6 Sätze heraus, die er als „axiomatische Hypothesen" bezeichnet. Es sind das die folgenden:

1. Alle Ursachen in der Natur sind Bewegungsursachen.
2. Jede Bewegungsursache liegt außerhalb des Bewegten.
3. Alle Bewegungsursachen wirken in der Richtung der geraden Verbindungslinie ihres Ausgangs- und Angriffspunktes.
4. Die Wirkung jeder Ursache verharrt.
5. Jeder Wirkung entspricht eine ihr gleiche Gegenwirkung.
6. Jede Wirkung ist äquivalent ihrer Ursache.

Zuerst nun schildert der Verfasser die Entwicklung der in den 6 axiomatischen Hypothesen enthaltenen Begriffe „vornehmlich mit Rücksicht auf die in sie eingreifenden Motive des Kampfes gegen die vorangehende Herrschaft der aristotelischen Qualitätenlehre". Er weist dabei in interessanter Weise nach, wie namentlich in der Naturlehre des Aristoteles, aber auch noch später bis in die neueste Zeit hinein rein logische und außerdem ästhetisch-teleologische Gesichtspunkte das naturphilosophische Denken beeinflussen.

Alsdann stellt Wundt die in jenem Kampfe sich befehdenden dialektischen Antinomien zusammen und entwickelt deren Motive. Da bei der Wahl der axiomatischen Hypothesen das Evidenzgefühl als Motiv mitgewirkt hat und da man mit Unrecht das Evidenzgefühl bald als unmittelbares Zeugnis für den apriorischen Ursprung, bald als Ausdruck für die einfache Beschaffenheit der Hypothesen betrachtet hat, so handelt es sich darum nachzuweisen, ob es Bedingungen gibt, die nicht bloß eine subjektive, sondern vielmehr eine objektiv begründete Evidenz erzeugen. Der Philosoph zeigt nun, daß jede auf dem Wege der Anschauung erreichte Evidenz den Charakter objektiver Evidenz besitzt und daß diese wiederum eine eindeutige ist, wenn das Gedankenexperiment, das zu ihr geführt hat, entweder das einzige ist, das mit dem Inhalte der Erfahrung, oder das einzige, das mit den Formen der Anschauung übereinstimmt. Sofern die axiomatischen Hypothesen Axiome sind, stützen sie sich auf die ihnen innewohnende Evidenz; als Hypothesen jedoch erwerben sie das Recht ihrer Geltung lediglich von der Bestätigung in der Erfahrung. Beide Auffassungen streben einer Vereinigung zu. Wird ein aufgeworfenes Problem rein begrifflich formuliert, so bildet sich eine ontologische Antinomie. Aber im Streit der Begriffe tritt überall die Anschauung als unparteiischer Richter ein, um ihn zu entscheiden. Während die ältere Naturlehre die begriffliche Evidenz bevorzugte, steht die neuere Lehre unter der Voraussetzung der anschaulichen Evidenz, und diese neuere Lehre hat sich in der Erfahrung bewährt.

Wundt kommt es in seinem Buche wesentlich darauf an, zu zeigen, daß weder das Prinzip der Ökonomie noch das damit zusammenhängende Prinzip der Konvention an der geschichtlichen Entwicklung der physikalischen Grundlehren einen hervorragenden Anteil gehabt hat.

Daß uns die vorliegende Schrift eine Fülle von Belehrung und Anregung gibt, braucht nicht betont zu werden. Sie gehört zu denjenigen Veröffentlichungen, mit denen sich Philosoph und Naturforscher auseinanderzusetzen haben.

Gegen die üblichen Auffassungen des Kausalprinzips, namentlich gegen die Wundtsche Formulierung, hat bereits vor längerer Zeit J. Petzoldt in der Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Philosophie („Das Gesetz der Eindeutigkeit", XIX, 2) sehr triftige Einwände erhoben. Leider läßt sich Wundt in der vorliegenden Schrift nicht darauf ein.

Weiterhin ist es der Nachweis der Evidenz der axiomatischen Sätze, der uns im höchsten Grade bedenklich erscheint. Um die Evidenz des Satzes von der Relativität klarzustellen, heißt es folgendermaßen:

„Einen in der Vorstellung völlig isolierten Punkt kann ich mir . . . nie in Bewegung vorstellen. Das-

selbe gilt für ein System von Punkten, für einen Körper. Das System als Ganzes bleibt unbewegt, sobald ich alles andere aus der Anschauung hinwegdenke. Wenn hiermit bewiesen ist, daß jeder Punkt nur bewegt gedacht werden kann in bezug auf einen anderen Punkt, so ließe sich jedoch immer noch sagen: die Übertragung dieser Relativität der Bewegungen auf die der Kräfte sei unerlaubt; die eigentliche Ursache der Bewegung liege im Bewegten selber, und der äußere Punkt sei nur eine Bedingung, unter der die Ursache zur Äußerung gelange. Hier gibt nun die oben erwähnte experimentelle Regel die Entscheidung. Sie sagt uns: Ursache ist gemäß dem Kausalprinzip dasjenige Phänomen, das zur Hervorbringung der Wirkung unerläßlich ist. Wirkung ist aber in diesem Fall die Bewegung und denkbare Ursachen sind zwei vorhanden: der bewegte Punkt selbst und der andere, in bezug auf den er bewegt ist. Denke ich mir nun den zweiten Punkt weg, so hört die Bewegung auf. Jener muß demnach als die Ursache der Bewegung gedacht werden." Später wird der Satz, daß ein isolierter Punkt in der Anschauung nicht bewegt vorgestellt werden könne, geradezu als das zweite der drei Axiome der Anschauung hingestellt. Nach meiner Ansicht kann man von einem in der Anschauung isolierten Punkte weder behaupten, er sei in unabänderlicher Ruhe, noch, er sei in dauernder Bewegung. Ebenso wie der Begriff der Bewegung, verliert auch hier der der Ruhe jede Bedeutung. Der Begriff der Ruhe ist ebenso relativ wie derjenige der Bewegung. Wie wollte ich jemanden widerlegen, der von einem in der Vorstellung isolierten Punkte die Behauptung wagte, er befinde sich in unabänderlicher Bewegung? Hier verlieren beide Begriffe jeglichen Sinn.

A.

Die Vegetation der Erde. Sammlung pflanzengeographischer Monographien. Herausgegeben von A. Engler, ord. Prof. der Botanik und Direktor des Botan. Gartens in Berlin und O. Drude, ord. Prof. der Botanik und Direktor des Botan. Gartens in Dresden.

IX. A. Engler, Die Pflanzenwelt Afrikas, insbesondere seiner tropischen Gebiete. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Afrika und die Charakterpflanzen Afrikas. I. Band. 1. Hälfte (Heft 1). Mit 5 Karten, 20 Vollbildern und 404 Textfiguren. 2. Hälfte (Heft 2 u. 3). Mit 1 Karte, 27 Vollbildern und 305 Textfiguren. Herausgegeben mit Unterstützung des Reichskolonialamts. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1910. — Preis in Subskript. 45 Mk., Einzelpr. 60 Mk.

Bei dem großen Interesse, das Afrika jetzt namentlich drei hervorragenden Kulturnationen bietet, haben auch Werke rein wissenschaftlicher Natur über diesen großen Erdteil ein größeres Interesse als vor der Zeit der jetzigen Kolonisationsperiode. Insbesondere ist dies naturgemäß der Fall mit Werken, die sich mit der Pflanzenwelt Afrikas beschäftigen, ist doch diese für den Kulturpraktiker von der allerhervorragendsten Wichtigkeit. Engler hat sich seit vielen Jahren mit der Pflanzenwelt Afrikas beschäftigt und ist ihr hervorragendster Kenner. Ein Werk wie das vorliegende aus seiner Feder ist daher bei allen Interessenten großer Beachtung gewiß. Das Werk beginnt mit einer Übersicht über die botanisch wichtigen Reisen mit Beigabe einer Karte, auf der die Reisewege und die Stationen vermerkt sind. Es folgen Vegetationskarten der vier deutschen afrikanischen Kolonien, welche übersichtlich die Verteilung der mannigfachen Wald- und Steppenformationen darstellen. Den größten Teil nimmt der allgemeine Überblick über die Vegetationsverhältnisse von Afrika ein, der zur Einführung in dieselben dient. Der Verfasser führt uns von Südspanien nach Marokko, von da nach Algier mit einem Abstecher nach den Wüstenplateaus der zentralen Sahara und weiter nach Osten bis Ägypten, dann am Nil aufwärts nach Abyssinien, dessen Flora uns ebenso wie die von Hereround Somaliland ausführlicher geschildert wird. Eine Fülle guter Abbildungen von Pflanzenarten und Vegetationsansichten unterstützt den Text. Vom Gallahochland durch das Massaihochland und den südlichen Teil von Britisch-Ostafrika wird Mombassa erreicht. Hierauf erhalten wir einen Einblick in Deutsch-Ostafrika, indem wir von der Küste durch Usambara nach dem Kilimandscharo geführt, mit den mannigfachen überaus lehrreichen Vegetationsverhältnissen dieses Teiles unserer Kolonie vertraut werden, dann durch Usaramo, Ussagara, Uhehe, Ubena in das Gebirgsland nördlich vom Nyassa-See eindringen und Gelegenheit finden, dieses mit den nördlicher gelegenen zu vergleichen. Dann beginnt die botanische Wanderung wiederum in Usaramo und setzt sich mehr in dem östlichen Gelände zwischen Indischem Ozean und Nyassa-See fort; wir werden etwas mit dem Hochgebirgsland im Süden des Nyassa-Sees vertraut und verfolgen zuerst von hier aus die Änderung der Vegetation im Küstengelände Afrikas von Quelimane bis Mossel Bay in Südafrika; darauf erhalten wir einen Einblick in die Vegetation der Gebirgsländer im Süden des Sambesi vom östlichen Rhodesia durch Transvaal bis zu den Drakensbergen und vom Orange-River-Staate bis in die Karroo. Nun sind wir im südwestlichen Kapland angelangt, dessen Flora und Vegetationscharakter so viel Verschiedenheiten gegenüber denen der durchwanderten Teile Afrikas darbieten, daß wir sofort den Eindruck haben, in ein anderes Florengebiet hineingeraten zu sein. Da eine eingehende Schilderung desselben nicht im Rahmen dieses Werkes liegt, so werden hier ähnlich wie beim mediterranen Afrika die Vegetationsverhältnisse nur kursorisch besprochen; aber Abbildungen geben uns auch eine Vorstellung von dieser eigenartigen Pflanzenwelt. Vom Kapland gehen wir nordwärts nach Deutsch-Südwestafrika und sehen sehr bald die charakteristischen Typen des ersteren verschwinden, dafür begegnen wir teils ganz eigenartigen Pflanzenformen, teils solchen, welche uns allmählich in den Steppengebieten Ostafrikas vertraut geworden sind. Sie werden immer zahlreicher, je mehr wir uns der nördlichen Grenze von Deutsch-Südwestafrika nähern.

Dann folgt eine gründliche Betrachtung der Hochländer, welchen die Zuflüsse des Kunene und die westlichen des Sambesi entspringen, sowie einiger Gebiete von Benguela und Angola. Wir sehen nun wieder viele neue Typen auftreten, welche uns vorher nicht begegnet waren, welche sich mehren, wenn wir das untere Kongoland und das Kongobecken durchstreifen. Viele dieser Formen begleiten uns, wenn wir nach dem Bergland im N und NO des Kongobeckens vordringen. Im Zwischenseenland mit Uganda und Unyoro sehen wir sie sich stärker mit ostafrikanischen Formen mischen und beim Aufstieg in die hohen Gebirge des ersteren nehmen wir fast ganz dieselben Abstufungen der Regionen wahr, wie in Südabyssinien und am Kilimandscharo. Darauf führt uns der Verfasser in das westliche Küstenland zurück und gibt einen Überblick über den unendlichen Pflanzenreichtum der Kolonie Kamerun; auch hier verfolgen wir wieder die Änderungen der Vegetation in den Regionen von der Küste bis auf den Gipfel des Kamerunberges. Wir überzeugen uns ferner, daß die reiche westafrikanische Flora schon im mittleren Kamerun und nördlich vom Benué ihre Grenze findet, wir verfolgen die Spuren dieser Flora in Togo und Senegambien, bis wir wieder auf die im nördlichen Afrika so ausgedehnte Steppen- und Wüstenvegetation treffen und werden nun noch mit dem Afrika benachbarten Makaronesien bekannt gemacht, mit den Kap Verden, Kanaren und Madeira, auf denen wir noch mancherlei Spuren des afrikanischen Florenelementes neben solchen des mediterranen und neben dem endemischen finden. Die kanarische Gruppe, welche jetzt so vielfach besucht wird und welche der Verfasser auch bereist hat, wird etwas ausführlicher behandelt, als die der anderen Inselgebiete, da sie gewissermaßen den Mittelpunkt des makaronesischen Übergangsgebietes darstellt.

Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der Kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften herausgegeben von A. Engler. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann.

Fr. Kränzlin, Orchidaceae-Nonandrae-Dendrobiinae. Pars I. Genera n. 275—277. Mit 327 Einzelbildern in 35 Figuren. 1910. — Preis 19,20 Mk.

L. Diels, Menispermaceae. Mit 917 Einzelbildern in 93 Figuren. 1910. — Preis 17,40 Mk.

F. Pax, Euphorbiaceae-Adrianeae. Mit 151 Einzelbildern in 35 Figuren. 1910. — Preis 5,70 Mk.

F. Pax, Euphorbiaceae-Cluytieae. Mit 144 Einzelbildern in 35 Figuren unter Mitwirkung von Käthe Hoffmann. 1911.

J. M. Macfarlane, Cephalotaceae. Mit 24 Einzelbildern in 4 Figuren. 1911. — Preis zusammen mit vorigem 7,20 Mk.

Hermann Wolff, Umbelliferae-Apioideae-Bupleurum, Trinie et reliquae Ammineae heteroclitae. Mit 155 Einzelbildern in 24 Figuren. 1910. — Preis 10,80 Mk.

Die vorstehend genannten Monographien fördern das große von Engler unternommene Werk „Das Pflanzenreich“ ganz bedeutend. Ein ganz wesentlicher Vorteil des großen Unternehmens gegenüber ähnlichen wie Decandolle's Prodromus ist die ziemlich reiche Ausstattung mit Abbildungen, abgesehen selbstverständlich davon, daß wir hier stets den neuesten Standpunkt der Systematik erfahren. Ein gewaltiger Fleiß steckt in den Bänden, die kein Institut, das sich noch einigermaßen wissenschaftlich mit Pflanzensystematik beschäftigt, entbehren kann, und die auch abseits von der reinen Botanik vielfach werden zur Hand genommen werden müssen, so von dem gebildeten Gärtnerkreise, den z. B. unter den oben vorgeführten Heften dasjenige über die Orchideen interessieren wird. Von allgemeinerem Interesse ist begreiflicherweise die Bearbeitung der Cephalotaceae, jenen bekannten insektenverdauenden Pflanzen Australiens. Es ist begreiflicherweise für den Referenten schwierig, über Nachschlagebücher wie die vorliegenden in einer allgemeinen Zeitschrift, wie es die Naturw. Wochenschr. ist, eingehende Referate zu bringen, d. h. auf spezielle Einzelheiten einzugehen, die die fortschrittliche Bearbeitung bemerkbar machen oder für den Fachmann interessante neue systematische Dispositionen oder Nomenklaturen. Und so müssen wir uns denn hier mit dieser Notiz begnügen, aus deren Kürze nicht geschlossen werden darf, daß die hier angezeigten Schriften nur eine untergeordnete Beachtung verdienen. Im Gegenteil sei nochmals ausdrücklich betont, welche wissenschaftliche Wichtigkeit das Unternehmen besitzt, wie das dem Fachmann ohnedies bekannt ist.

Adolf Kneser, Die Integralgleichungen und ihre Anwendungen in der mathematischen Physik. Vorlesungen an der Universität zu Breslau. 243 Seiten. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1911. — Preis geh. 6 Mk.

Die Literatur über die Theorie der linearen Integralgleichungen, über welche wir an dieser Stelle zu berichten wiederholt Gelegenheit hatten, ist seit dem Erscheinen der berühmten Fredholm'schen Abhandlung aus dem Jahre 1900 in raschem Anwachsen begriffen und hat vor kurzem wieder eine sehr wertvolle Bereicherung durch ein Buch aus der Feder des Breslauer Mathematikers Kneser erfahren, das im engen Anschluß an die physikalischen Anwendungen eine zusammenfassende Darstellung des gegenwärtigen Standes dieser modernsten mathematischen Disziplin bietet.

Die sechs Abschnitte des Buches spiegeln in ihrer Anordnung im großen ganzen die historische Folge der physikalischen Probleme wieder, für welche die Methode der Integralgleichungen heute das gemeinsame Band bildet; und zwar sind die drei ersten Kapitel den eindimensionalen Problemen der Wärmeleitung, der freien und erzwungenen Schwingungen von Massensystemen und der Sturm-Lionville'schen Theorie gewidmet. Hierbei tritt die physikalische Bedeutung des Kernes, der Eigenfunktionen und Eigenwerte und die Analogie der gewöhnlichen mit der allgemeinen Fourier'schen

Entwicklung besonders klar und anschaulich zutage; von Entwicklungen der letzten Art erwähnen wir neben denen nach hyperbolischen Funktionen vor allem diejenigen, welche nach Kugelfunktionen und nach Bessel'schen Funktionen von bestimmter Ordnung fortschreiten.

Im vierten Abschnitt des Buches werden die im linearen Gebiete gewonnenen Methoden und Ergebnisse auf Gebiete von zwei und drei Dimensionen übertragen, während der folgende Abschnitt den tieferen Untersuchungen über Existenzprobleme und über das Dirichlet'sche Problem der Potentialtheorie vorbehalten ist. Im letzten Abschnitt endlich wird die allgemeine Fredholm'sche Methode zur Lösung linearer Integralgleichungen dargelegt und für den Fall des symmetrischen Kernes nach der funktionentheoretischen Seite hin diskutiert.

Bei dem reichen Inhalt, der hier nur in Umrissen angedeutet werden konnte, und bei der gediegenen Darstellung durch einen so hervorragenden Mathematiker wird sich das Buch, das man sehr wohl als ein Lehrbuch der Theorie und der praktischen Anwendung der Integralgleichungen ansprechen kann, unter denen, die sich für Fragen der mathematischen Physik interessieren, zweifellos bald viele Freunde erwerben. P. Böhmer.

Dr. **Otto Lehmann**, Prof. d. Physik an der Techn. Hochschule in Karlsruhe, Die neue Welt der flüssigen Kristalle und deren Bedeutung für Physik, Chemie, Technik und Biologie. Mit 246 Abbildungen im Text. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1911. — Preis 12 Mk.

Lehmann, der Entdecker der „flüssigen Kristalle", bietet in dem vorliegenden Buch eine Zusammenfassung des Gegenstandes, der bereits eine ziemlich ausführliche Literatur gezeitigt hat — — — und was erzeugte heutzutage nicht sofort eine bald unübersehbare Literatur?

Zu der Auffassung bzw. Annahme flüssiger Kristalle kommt Lehmann durch das optische Verhalten mehr oder minder flüssiger Massen. So sind Polarisationserscheinungen vorhanden, die darauf hinweisen, daß eine Ordnung bzw. Richtung der Moleküle in den Massen stattgefunden hat. Dem Bestand der flüssigen Kristalle wirkt die Oberflächenspannung entgegen und zwar je größer das betreffende Gebilde, um so mehr, sonst besteht zwischen Kohäsion und Oberflächenspannung ein Gleichgewichtszustand, der in der vollen Kristallform zum Ausdruck kommt. Flüssige Kristalle fließen zusammen wie etwa zwei sich berührende Öltropfen, die man in gleich schweren Spiritus gebracht hat, aber beim Zusammenfließen flüssiger Kristalle der Schmierseife z. B. zu einem größeren Individuum reicht die Richtkraft nur aus, die Längsachsen der Moleküle parallel zu ordnen, nicht aber auch deren Seitenflächen usw.

Die Kenntnis der flüssigen Kristalle macht eine Änderung der theoretischen Anschauungen notwendig, die jetzt gang und gäbe sind. Es ist wohl möglich, daß die Biontologie durch das Studium der flüssigen Kristalle eine Förderung erfahren wird. In den Kapiteln „Latentes Leben und Seele", sowie „Atomseelen" und „Muskelkraft" versucht Verf. einen diesbezüglichen Anlauf, wenn uns auch hier manches zu metaphysisch ist. So sucht der Verf. nach dem Sitz der Seele.

Anregungen und Antworten.

Herrn **H. S.** in Blasewitz. — 1. Welche Maßnahmen sind notwendig, um rasch und sicher Krustenflechten zu bestimmen? — Am besten macht man dazu mit dem Rasiermesser Schnitte durch die Apothecien (ev. auch zur Beurteilung der Art der Gonidien durch den Thallus). Sollten die Schnitte nicht fein genug zu erlangen sein, so kann man sie unter dem Deckglas quetschen. Man wird dann in den meisten Fällen zum Messen der Schläuche und Sporen Gelegenheit haben. Reagentien, wie Kali, Chloralhydrat, wende man erst nach dem Messen an. Jod dagegen schadet nichts, da es die Dimensionen der Sporen nicht ändert. — 2. Sie wünschen Angaben über die neueste lichenologische Literatur seit 1900. Da im Jahre ± 50 Arbeiten über Lichenologie erscheinen, so ist es mir nicht möglich, Ihnen zweckdienliche Angaben zu machen, wenn Sie nicht näher angeben, über welches Gebiet (Entwicklungsgeschichte, Chemie, Systematik etc.) Sie orientiert sein wollen. G. Lindau.

Herrn **E.** in **F.** — Die scharf und tief gezähnten Blätter der Buche mit den grannenartig zugespitzten Zähnen kommen nicht durch Insektenfraß, wie Sie vermuten, zustande, sondern sind die Folge ungünstiger Witterung. Wenn die Blätter noch in der Knospenlage gefaltet sind und ein leichter Frost, meist sogar mit Wind, darüber fort geht, dann sterben auch bei anderen Gehölzen mitunter die zwischen den Seitennerven liegenden Blatt-Parenchymteile ab, während die Blattnerven mit mehr oder weniger breit daransitzenden Parenchymstreifen lebend bleiben. Es kommen dadurch mitunter tief bis zur Mittelrippe eingeschnittene, also völlig gefiederte Blätter zustande. Am besten kann man dies öfter an Roßkastanien beobachten. Da das Blattgewebe zwischen den parallellaufenden Seitennerven gefaltet ist, so liegen stets die in der Mitte zwischen diesen Nerven liegenden Gewebeteile nebeneinander, nach außen.

Der Vorgang dürfte nun so sein, daß bei einem leichteren Nachtfrost die jungen Blätter gefrieren, und nun an der Seite, wo sie von der Sonne des Morgens getroffen werden, zu schnell auftauen und absterben, während das dahinter und abgewendet gelegene Gewebe langsam auftaut und erhalten bleibt. Deshalb haben auch die Ränder stärker gelitten als die mittlere Blattfläche. Beim weiteren Wachstum der Blätter reißt dann das abgestorbene Gewebe auf und daher kommt die Fiederung zustande. Stärkere Fröste hätten das ganze Blatt zerstört.

Man darf diese Erscheinung nicht verwechseln mit Gartenformen, die ähnlich eingeschnittene Blätter besitzen. Selten finden sich diese auch in Wäldern, da sie aber durch die geringere Blattmasse schwächer assimilieren und infolgedessen auch wachsen, werden sie meist bald von den stärker wachsenden erdrückt. In Parks sind sie wegen ihrer zierlichen Belaubung recht beliebt. Von Frostformen, wie die vorliegende, sind sie (auch in einzelnen Blättern) schon dadurch leicht zu unterscheiden, daß an den fiederartigen Abschnitten der Rand dem des ungeteilten Blattes völlig gleich gestaltet ist. Bei den Frostformen ist der Rand stets (wenn auch mitunter nur ganz schmal) gebräunt; dazu sind bei ihnen auch fast stets (wenn nicht immer) die Blätter nur zum Teil und auch recht unregelmäßig eingeschnitten. P. Graebner.

Herrn **Ph. F.** in Landsstuhl. — Die von Ihnen übersandte Mißbildung ist am Löwenzahn, *Taraxacum vulgare*, nicht eben selten; wenn auch nicht so stark ausgebildet, findet sie sich hier und da. Es handelt sich hier nicht um eine echte „Verwachsung", d. h. nachträgliche Verbindung anfangs

getrennt gewesener Teile (diese ist an krautigen Teilen überhaupt selten), sondern um eine sogenannte Verbänderung, d. h. um einen aus einem monströs vergrößerten Vegetationskegel aufgewachsenen Blütenstand, der nun oben die Tendenz zeigt, sich in 10 Köpfe zu spalten. Diese Spaltung ist aber hier noch nicht weit durchgeführt, daher erscheinen die Köpfe unregelmäßig gegeneinander gedrängt. Mitunter kann man beobachten, daß die Stiele sich wirklich spalten und dann mehr oder weniger normale Köpfe tragen. Der durch die Vergrößerung des Vegetationskegels stark erweiterte Stengel kann öfter in seinen einzelnen Teilen ungleich wachsen, so daß dann eine spiralige Drehung um den am kürzesten bleibenden Teil entsteht (P. Magnus nenut dies „Zwangsdrehung“).

P. Graebner.

Herrn Prof. Dr. **W. L.** in Essen. — Obwohl man dies erwarten sollte, da die Verkieselungsvorgänge in der hallischen Braunkohlengegend in den Flözen selbst zahlreiche echt versteinerte (intuskrustierte, mit mikroskopischer Struktur erhaltene) Holzreste hinterlassen haben, sind aus den Braunkohlenquarziten keine intuskrustierten Pflanzenreste bekannt, sondern nur die sogenannten Abdrücke (Blätter, Stengel); besonders bei den Stengeln könnte man der Meinung sein, daß die Herstellung von Dünnschliffen sich lohnt, man wird jedoch eine große Enttäuschung erleben. (Z. B. in den Braunkohlenquarziten von Fürstenwalde bei Stettin sind schlecht erhaltene, halbwegs echt versteinerte Wurzeln in dem dortigen tertiären Wurzelboden vorhanden.) Die Beurteilung von fossilen Pflanzenresten auf ihre Schleifwürdigkeit (d. h. ob Dünnschliffe erkennbare Struktur liefern werden) ist nicht leicht und Sache der Erfahrung; oft enthalten die unscheinbarsten Kiesel- etc. Gesteine die prachtvollst mit Mikrostruktur erhaltenen Pflanzenreste, wogegen äußerlich sehr verlockend aussehende den Erwartungen in keiner Weise entsprechen. Man kann sich durch Vorproben helfen, durch Absplitterung kleiner Splitter, oder oft durch die Herstellung von Kollodiumabdrücken von den Objekten (Auftupfen von Kollodiumtropfen, Abziehen der Kollodiumhaut nach dem Trocknen; wegen anhaftenden Staubes ist meist Wiederholung des Verfahrens nötig); dies letztere von Buscalioni und Pollacci bei rezenten, von Nathorst bei fossilen Pflanzen angewandte Verfahren leistet oft trotz mancher ihm anhaftender Mangelhaftigkeiten unersetzliche Dienste. Zur Bestimmung der Art kann man bei fossilen Pflanzen mikroskopische Untersuchungen nur bedingungsweise verwerten; viele Arten, besser „Typen“ kennt man überhaupt nur ihrer anatomischen Struktur nach (viele Holzreste), andere nur als „Abdruck“; nur selten findet sich beides vereint, also Abdrücke, die gleichzeitig echte Versteinerungen sind; bei dünnen Blattabdrücken dürfte beides zugleich so gut wie nie der Fall sein. Bei den meisten fossilen Blattresten kennt man bekanntlich die anatomische Struktur nicht; in den geologisch jüngsten Ablagerungen (Torf) finden sich oft noch Blätter, deren Struktur man untersuchen kann, und da es sich um lebende Arten handelt, könnte in diesem Fall die Struktur bei Bestimmung von Arten mitbenutzt werden. Näheres über Dünnschliffe und paläobotanische Methoden überhaupt werden Sie in einem in Arbeit befindlichen „Paläobotanischen Praktikum“ von H. Potonié und dem Unterzeichneten finden.

W. Gothan.

Herrn Regierungsrat Dr. **B.** — Sie fragen, wie sich die auffallende Erscheinung erklärt, daß die Wünschelrute, trotz der ablehnenden Haltung der Wissenschaft, von staatlichen und städtischen Behörden bei der Wassererschließung dauernd herangezogen wird, und geben der Ansicht Ausdruck, daß die Anwendung der Wünschelrute bei der Wertschätzung, die sie von seiten vieler Gebildeter erfährt, nicht ohne weiteres von der Hand gewiesen werden dürfe, nur deshalb, weil die Wissenschaft sich die Erfolge derselben noch nicht erklären könne. — Das ist ein durchaus richtiger Standpunkt, und die Wissenschaft, die die Pflicht hat, mit absoluter Vorurteilslosigkeit alle Anschauungen zu prüfen, darf sich auch Erfolgen der Wünschelrute gegenüber nicht ablehnend verhalten; und wenn sie sie zunächst auch nicht zu erklären vermag, so hat sie sie doch, wenn sie erwiesen sind, als Erfahrungstatsachen anzunehmen. — Wenn die Wissenschaft aber trotzdem diese ablehnende Stellung einnimmt, so liegt der Grund hierfür darin, daß die Erfolge der Rute tatsächlich nicht existieren, daß ihnen vielmehr eine erdrückende Zahl von Fehlschlägen gegenüber steht, die in eklatanter Weise ihre Unfähigkeit erweisen, oder doch wenigstens, wenn diese Mißerfolge mit augenblicklicher Indisposition des Rutengängers entschuldigt werden, die Zwecklosigkeit der Rute für die Praxis dartun. — Es geht indessen mit der Wünschelrute so, wie mit einer Unzahl anderer Vorurteile, die, wenn sie einmal in einem Falle bestätigt erscheinen, durch zehn gegenteilige Fälle nicht erschüttert werden können. Bei der Wünschelrute muß man nun besonders kritisch vorgehen; das lehrt folgende Betrachtung. Wenn z. B. in Norddeutschland von 10 Fällen, in denen ein Rutengänger Wasser ansagt, 6 oder 7 mal Wasser gefunden wird, und sich dieses Verhältnis nicht nur bei 10, sondern bei 20, 50 oder 100 Prognosen wiederholt, dann wird selbst der kritisch veranlagte Beobachter stutzig. Und doch liegt darin noch nicht die Spur eines Beweises, denn auch der ungeübte Brunnenbaucr hat im norddeutschen Flachlande 60 bis 70 Prozent Treffer. Dem gegenüber stehen aber die vielen, vielen Fehlschläge, von denen man hört, wo man auch nachforscht, überall und überall! Fehlschläge, denen Hunderte, Tausende, Zehntausende von Mark zum Opfer gefallen sind. Der Schreiber dieser Zeilen ist kaum von einer einzigen Dienstreise zurückgekommen, ohne die Kenntnis eines Mißerfolges der Rute nach Hause zu bringen. — Und wenn man dabei die Widersprüche der Rutenprognose mit den rudimentären Erfahrungen, wenn man den Unsinn ansieht, den die Wasserschmecker in geologischer Hinsicht zuwege bringen, wie sie fünf sich untereinander an einem Punkte kreuzende Wasser-„Adern“ voraussagen, wie sie eine Stadtgemeinde, die einen schönen Quellhorizont besitzt, veranlassen, in die Unterlage, die eben gerade wegen ihrer Undurchlässigkeit die Quellaustritte veranlaßt, noch 100 m hineinzubohren, wenn man sieht, daß dicht neben einer schon vorhandenen Fehlbohrung noch einmal eine Bohrung ausgeführt wird, die nun genau wieder dieselbe Folge der gleichen undurchlässigen Schichten durchsinkt, welche die erste durchsunken hat, dann hört die Wissenschaft allerdings auf, die Frage der Wünschelrute überhaupt noch ernstlich zu diskutieren. — Und dann die Widersprüche, in die sich die Rutengänger verwickeln! Fragt man, wie sich die Rute in einem Gebiet wie in der Umgebung von Berlin, die überall reich an Wasser ist, wo die Rute also überall schlagen müßte, verhält, so bekommt man die Antwort, daß sie dies nur an Stellen tut, wo die Strömung „relativ am stärksten“ ist. Ein Wünschelrutenmann unterscheidet unterirdische edle Erze von Eisenerzen, auf welche letztere die Rute nicht reagiert, dagegen kann er Stahlquellen von solchen gewöhnlichen Wassers unterscheiden. Während die meisten mit Ruten aus verschiedenen Stoffen operieren, behängen andere den Leib mit Ketten, die zu klirren beginnen, sobald der Träger sich der „Ader“ nähert, so daß es den Umstehenden schwer fällt, ernst zu bleiben. Der eine ist unempfindlich sobald er Gummischuhe trägt, der andere kann es auch mit solchen. Bei einem anderen wiederum fängt der Magen an, sich konvulsivisch zu entleeren, sobald er Braunkohle unter sich fühlt, „als wenn ihm die ganze Kohle durch den Magen ginge“; und als man dann bohrte, war von Kohle keine Spur zu finden. — Trotz aller Gegenbeweise wird aber der Glaube an die Wünschelrute nie aufhören, solange Menschen nach unterirdischen Schätzen suchen. Und das ist gut. Denn durch sie erhalten wir Einblick in Schichten, die ohne ihre Kraft auf immer dem menschlichen Auge verborgen blieben, und manches schöne Bohrprofil ist uns von Stellen bekannt geworden, an denen es einem nachdenkenden Menschen nie eingefallen wäre zu bohren. Die Wissenschaft hat allen Grund der Wünschelrute dankbar zu sein.

Otto Schneider.

Inhalt: Dr. Fritz Caspari: Die Lehre von den Partialvalenzen. — W. Naegler: Wann zieht der Frühluug im Reußenland ein? — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Wilhelm Wundt: Die Prinzipien der mechanischen Naturlehre. — Engler: Die Vegetation der Erde. — Ders., Das Pflanzenreich. — Adolf Kneser: Die Integralgleichungen und ihre Anwendungen in der mathematischen Physik. — Dr. Otto Lehmann: Die neue Welt der flüssigen Kristalle und deren Bedeutung für Physik, Chemie, Technik und Biologie. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 30. Juli 1911. | Nummer 31.

Schutz der Tierwelt als Naturdenkmal

[Nachdruck verboten.]

von Prof. Dr. **Ernst Schwalbe** in Rostock.

„Sei mir gegrüßt, du ewiges Meer!
Wie Sprache der Heimat klingt mir
dein Rauschen." —

Das ewige Meer — die ewigen Berge. —

So fühlt der Mensch, er nennt Berge und Meer ewig, da sie seit Menschendenken unveränderlich in ihren Grenzen, in ihrem gewaltig ragenden Aufbau scheinen. Ewig — ein sinniges Volksmärchen erzählt von dem Demantberge, den ein Vögelchen, das alle tausend Jahre wiederkehrt, mit seinem Schnäbelchen abwetzt — und diese Zeit sei eine Sekunde der Ewigkeit! —

Die Geologie, die Wissenschaft von der Umgestaltung der Erdoberfläche, lehrt uns, daß sich dieselbe gewaltig verändert hat; hohe Gebirge standen einst an der Stelle, wo jetzt der Harz sich streckt, oder das Heidelberger Schloß zum Neckar herabschaut. Dann wieder flutete dort das Meer; eine Wüste bedeckte zu anderer Zeit das Land am Rheine; später rauschte wieder Meer, wo jetzt der Rhein fließt; gar oft hat das Antlitz der Erde gewechselt, bis es die Züge annahm, die uns heute vertraut sind. Unser gewaltigstes europäisches Gebirge, die Alpen, sind ebenso wie das höchste Gebirge der Erde Erzeugnisse einer verhältnismäßig jungen Erdepoche. Es war der Gedanke jenes Volksmärchens von der Ewigkeit, der die jugendliche Wissenschaft der Geologie zu der Anschauung führen konnte, daß alle die gewaltigen Änderungen sich durch dieselben Kräfte vollzogen, die wir auch heute noch tätig an der Arbeit sehen; Wind und Wellen, Frost und Hitze, vulkanische Vorgänge, Erdbeben, sie spielen auch heute noch eine außerordentliche Rolle. Wie heute waren sie auch früher tätig, in manchen Zeitabschnitten wohl noch bedeutungsvoller, aber niemals Katastrophen über Weltteile herbeiführend. Gegen die von den angeführten Naturkräften bewirkten Änderungen waren die Änderungen weniger bedeutungsvoll, die durch die Tätigkeit belebter Wesen herbeigeführt waren. Freilich auch sie keineswegs unbeachtlich. Der Pflanzenwuchs schuf Steinkohle, Braunkohle, Torf; er trug und trägt noch zur Verwitterung, zum Abbau der Gesteine außerordentlich bei. Nicht minder die Tierwelt; vor allem sind die Kalkschalenbildner für die Gestaltung der Erdoberfläche wichtig geworden. Gerade kleinste und kleine Lebewesen haben durch ihre Masse die größten Erfolge erzielt. Kaum beachtenswert waren die Spuren, welche die höheren Tiere hinterließen. Als eine verhältnismäßig neue Erscheinung trat in den letzten erdgeschichtlichen Perioden der Mensch auf. Es ist unsicher, ob wir sein Auftreten in die Tertiärzeit zurückverfolgen können. Sicher ist, daß auch der primitive Mensch zunächst keine wesentliche Wirkung in der Gestaltung der Erdoberfläche hervorbrachte.

Je weiter aber der Mensch sich vom Urzustand entfernte, desto bedeutender wurde sein Einfluß auf die Umgebung; er warf sich zum Herrn der Erde auf, er machte sich, nach altem Bibelworte, die Erde untertan. Die Lebensgemeinschaften von Tieren und Pflanzen wurden von ihm in maßgebender Weise beeinflußt, er suchte zu vertilgen, was ihm schädlich, zu vermehren, was ihm nützlich. Seit jener Zeit, daß wir von menschlicher Kultur sprechen können, hat diese auf die Oberfläche der Erde entscheidenden Einfluß geübt. Wälder werden gerodet, Sümpfe getrocknet, Dörfer und Städte gebaut, den Flüssen werden ihre Straßen eingeengt, Kanäle gegraben. Vor der Kultur wich die ursprüngliche Natur zurück, die Landschaft wurde geändert, mit der Änderung der Landschaft wurde eine neue Pflanzen- und Tierwelt herbeigeführt. Am schnellsten wurden die großen Säugetiere vernichtet, soweit sie sich der Mensch nicht als Haustiere untertan machte. — Wollen wir diese Umgestaltung der Erdoberfläche durch Menschenhand verstehen, so müssen wir von den ursprünglichen Verhältnissen in unserer erdgeschichtlichen Epoche, dem Quartär, ausgehen. In Mecklenburg ist die Oberflächengestaltung im wesentlichen durch die Eiszeit bestimmt; wir können auf Mecklenburg im wesentlichen übertragen, was Mentz von Dänemark schreibt.[1])

Es ist ganz ohne jede Frage, daß diese Umgestaltung der Erdoberfläche durch den Menschen eine absolute Notwendigkeit ist, unsere ganze Kultur beruht darauf, die Zukunft der Menschheit wird davon abhängen, inwieweit es gelingt, immer größere Strecken der Erde dem Anbau zu erschließen. Große Flächen wüsten Landes sind z. B. in Algier durch Erbohren von Wasser dem Pflanzenwuchs gewonnen, ebenso sind in Deutsch-Südwestafrika durch Bewässerung manche Quadratkilometer aus Wüste zu bewohnbarem Land gemacht worden. Mit dieser Änderung der Erdoberfläche durch Menschenhand werden wir von Herzen einverstanden sein, die Gegend ist reicher, belebter geworden. — Urwälder werden geschlagen, Gehöfte treten an die Stelle. Statt der Stille des Urwalds der lebhafte Betrieb der Landwirtschaft. Dieser Prozeß der Umwandlung ist mit der wachsenden Kultur in neuester Zeit, in den letzten Jahr-

[1]) Mentz, Beitr. z. Naturdenkmalpflege H. 4.

zehnten, außerordentlich rasch fortgeschritten, er ist in ferne Länder gedrungen. Wo noch zur Zeit unserer Väter kein Europäer den Fuß hinsetzte, braust heute die Eisenbahn, erheben sich gewaltige Bauten.

Bei diesen Riesenschritten menschlicher Kultur muß die Befürchtung rege werden, daß auch manches vernichtet wird, was unwiederbringlich ist, ist es einmal verloren. Zuerst leise, dann immer lauter und lauter erhob sich die Frage, ob denn immer und auf jeden Fall, an jedem Ort die Wandlungen, die die Kultur schaffte, zu begrüßen seien; die Furcht wuchs, daß schließlich Natur unberührt von Menschenhand nicht mehr zu finden sei. Zugleich wuchs die Sehnsucht nach solch freier, unberührter Natur, wie sie jetzt fast nur noch im Hochgebirge zu finden ist. Es kam hinzu, daß die Industrie mitunter in geradezu aufdringlicher Weise Naturbilder zerstörte und änderte. Aus diesem Gefühl der Sehnsucht nach Natur und der Furcht vor der alles nivellierenden Kultur an Orten, die uns in ihrer natürlichen Schönheit teuer sind, aus diesem Gefühl heraus entstand erst bei einzelnen, dann in rascher Ausbreitung zu breitem Strome anschwellend der Gedanke des Naturschutzes, des Heimatschutzes. Zu dem Streben, die Natur zu schützen, gesellt sich der Gedanke der historischen Pietät für das, was unsere Altvorderen erschaffen. Pietät, dieses tief religiöse Gefühl, ist auch ein Hauptzug der Psychologie des Naturschutzes.

Es ist unmöglich, in einem Vortrag das ganze Gebiet des Naturschutzes wenn auch nur flüchtig zu überblicken. Es gibt heute schon eine große Literatur über Naturschutz, ich will daher nur ein Gebiet herausgreifen: den Schutz der Tierwelt. Auf die Pflanzenwelt wollen wir nur wenige kurze Seitenblicke werfen. Doch ist selbstverständlich, daß Schutz der Pflanzenwelt stets neben dem Naturschutz der Tiere einhergeht. Wenn ich hier vom Schutz der Tierwelt rede, so ist das selbstverständlich nicht gleichbedeutend mit dem, was man gewöhnlich unter Tierschutz versteht. Dieser, der einer sittlichen Forderung entspricht, bezieht sich vor allem auf die Haustiere. Der Naturschutz dagegen muß die Haustiere unberücksichtigt lassen, die freilebende Tierwelt ist es, die für seine Ziele und Bestrebungen in Betracht kommt. Ihm wollen wir uns heute vornehmlich zuwenden.

Die Stellung des Menschen zur Tierwelt ist von alters her in erster Linie die des Herrn zu Untertanen, des Ausbeuters zu den Ausgebeuteten gewesen. Das ist kein Vorwurf, das liegt vielmehr in der Natur des Verhältnisses gegründet, da der Mensch einen guten Teil seiner Nahrung aus dem Tierreich bezog. „Machet sie euch untertan und herrschet über die Fische im Meer und über die Vögel unter dem Himmel und über das Vieh und über alles Gewürm, das auf Erden kriechet.“ Diese Worte der altjüdischen Überlieferung bezeichnen in durchaus treffender Weise die Betrachtungsart, die für den Menschen von je maßgebend war und auch jetzt noch im großen ganzen gültig ist. Wohl wurde das Verhältnis des Menschen zu den Haustieren, zu seinen Helfern auf Jagd oder bei der Landarbeit, ein engeres; auch tiefere Seiten des menschlichen Gemütes klangen an, und ein Band der Liebe spannt sich gar häufig von Mensch zu Haustier, namentlich zu unserem klügsten und gemütvollsten Haustier, dem Hunde. Aber die Welt der freilebenden Tiere blieb bis in die neueste Zeit dem Menschen das Objekt der Ausbeutung, gut genug, seinem Vergnügen zu dienen, oft genug ein Objekt rücksichtsloser Roheit. Freilich wob sich auch ein Band zwischen der Volksseele und den Tieren des Waldes. Dem Jäger, der in alten Zeiten den stolzen Ur jagte oder dem Bären gegenübertrat, waren Ur und Bär nicht nur die grimmen Feinde, ihre ungebändigte Kraft erzwang Achtung, der Ruhm, den Bären zu erlegen, ließ den grimmen Gegner oft in poesievoller Schilderung erscheinen. Die Volkssage, das Märchen lieh den Tieren des Waldes Sprache und ließ sie reden nach den Eigenschaften, die in Feld und Wald den Tieren abgelauscht waren. Wir besitzen im Niederdeutschen die klassische Dichtung der Tierpoesie, den Reinike Voß. Da treten Wolf und Fuchs, Bär und Hase, Biber und Dachs handelnd auf. Interessant ist, die Tiercharaktere der Dichtung mit den Beobachtungen der Wissenschaft zu vergleichen. Wir verdanken die Überzeugung des Volkes, daß das Tier Charakter und Überlegung hat, solchen Dichtungen, oder sagen wir, in derartigen Dichtungen kommt die Überzeugung zum Ausdruck, es braucht für diese dem Volke keines wissenschaftlichen Beweises. Sehr interessant ist es, das Verhältnis der Volksseele zu den Tieren der Wildnis in der vergleichenden Volkskunde sowie historisch zu verfolgen. Da erscheinen manche Tiere als göttlich oder von Göttern bevorzugt. Die Wölfe sind manchen Indianerstämmen die Hunde des großen Geistes, in Negerländern finden wir Tiermärchen den unseren gar nicht so unähnlich, der Tierkult der alten Ägypter ist ebenso bekannt wie der noch heute in Blüte stehende Tierkult in Indien. Die Katze war den Ägyptern ein heiliges Tier. Herodot erzählt, daß die Perser durch eine Kriegslist über die Egypter siegten; sie banden Katzen auf ihre Schilder, lieber ließen sich die Ägypter töten, als daß sie die heiligen Tiere verletzten. Den Brahmagläubigen Indiens ist die Kuh ein heiliges Tier, es ist bekannt, daß der furchtbare Aufstand in Indien 1859 nicht ohne Beziehung zu den heiligen Kühen war. Er wurde in den indischen brahmagläubigen Regimentern ausgelöst durch die Nachricht, daß die Patronen mit dem Fett der heiligen Kühe eingeschmiert seien! In Indien hat die Religion wohl die größte Achtung vor den Tieren angebahnt, die Lehre von der Seelenwanderung ist für die Tierverehrung sehr bedeutsam geworden. Am freundlichsten steht vielleicht der von Indien ausgegangene Buddhismus den Tieren gegenüber. Er verbietet das Töten von Lebendigem, ein Gebot, das freilich von den

Gläubigen nicht gehalten werden kann und auf die Priester beschränkt bleibt. — Die jüdische und mohammedanische Religion hat sich mit den Tieren hauptsächlich unter dem Gesichtspunkt des „rein" und „unrein" beschäftigt. Die christliche Religion hat die Tiere wenig berücksichtigt; selbstverständlich werden wir das Gebot der Liebe auch auf unser Verhältnis zu den Tieren nach Möglichkeit übertragen. Bekannt ist, daß der heilige Franz von Assissi die Tiere des Waldes als seine Brüder begrüßte. Auch den christlichen Völkern ist die Vorstellung einer Art Seelenwanderung nicht ganz fremd geblieben, nur wurde diese dem Einfluß des Bösen, dem Teufel, zugeschrieben. Die Annahme von Werwölfen beruht auf dem Gedanken, daß ein menschlicher Geist einen Wolf beseelen kann, und die Idee, daß ein altes Weib sich in eine Katze oder auch in ein anderes Tier verwandeln könnte, spielt in der Geschichte des Hexenglaubens eine nicht unbedeutende Rolle.

Die Überzeugung, daß das Tierleben des Waldes als etwas von der Natur Gegebenes geschützt werden muß, dieser Gedanke ist erst in den letzten Jahrzehnten lebendig geworden und betätigt worden. Wohl hat der Kulturmensch auch früher manchen Tieren Schutz gewährt, ja ihre Vermehrung durch Vernichtung der Feinde begünstigt, es geschah das durchgängig unter dem Gesichtspunkt des Nutzens und Schadens. Was sind nützliche, was schädliche Tiere? Selbstverständlich gehen wir bei einem Urteil vom anthropozentrischen Standpunkt aus, d. h. jeder fragte, was ist dem Menschen nützlich oder schädlich — oder gleich direkt: was ist mir nützlich oder schädlich. Die menschliche Kultur ist nun so mannigfaltig, die Kulturbetätigung für verschiedene Menschen so verschiedenartig, daß was dem einen sin Uhl ist, dem anderen sin Nachtigall bedeutet, um mit unserem niederdeutschen Volksdichter zu reden. Wir kommen auf die Frage, nützlich oder schädlich bei Besprechung des Vogelschutzes nochmals zurück, hier sei nur erwähnt, daß es absolut schädliche oder absolut nützliche freilebende Tiere überhaupt nicht gibt. In der Natur haben wir, solange der Mensch nicht eingreift, oder wenigstens nicht anders denn als primitiver Jäger eingreift, abgestimmte Lebensgemeinschaften — Pflanzenfresser und Fleischfresser, Fische und Fischräuber befinden sich in einem gewissen Gleichgewicht. Wird durch Vernichtung einer Tierart eine solche Lebensgemeinschaft gestört, so knüpfen sich häufig durchaus unvorhergesehene Folgen an einen solchen Eingriff. Die schwersten Änderungen in der Fauna eines Landes sind durch den Menschen, durch die rücksichtslose Ausrottung in großem Maßstabe in den letzten Jahrzehnten erfolgt. Freilich sind auch in den vorhergehenden Jahrhunderten eine ganze Reihe von Formen aus der Liste der Lebendigen gestrichen worden.

Im Jahre 1741 strandete der bekannte Naturforscher Steller auf der vorher unbekannten Behringsinsel. Hier entdeckte er gewaltige robbenähnliche Tiere, die von der Schiffsmannschaft gejagt und leicht erlegt wurden, um den Gestrandeten Nahrung zu verschaffen. Stellers „Seekuh" oder Borkentier wurde bald als vortreffliches Fettspender bekannt; noch waren nicht dreißig Jahre seit der Entdeckung vergangen, als die unbehilflichen Wesen, die die Habgier der Menschen erregt hatten, vollständig ausgerottet waren. Es ist das ein vortreffliches Beispiel nicht nur der sinnlosen Habgier, sondern auch der Torheit des Menschen in der Vernichtung der Tierwelt. Die Seekuh erreichte etwa 7,5 m bis 10 m Länge, dabei ein Gewicht von 4000 kg. Fett, Fleisch und Haut war vortrefflich. Wäre dafür gesorgt worden, daß der Abschuß die Vermehrung nicht übertraf, so hätte eine dauernde Quelle von Erwerb und Reichtum für eine größere Anzahl von Menschen gewonnen werden können. Da diese Tiere sich von Seegras nährten, das ohne sie größtenteils ungenützt für den Menschen verdirbt, so ist durch die Ausrottung eine Möglichkeit, das Seegras für den Menschen nutzbar zu machen, abgeschnitten worden. Große Vogelarten sind auf Neeseeland und Madagaskar, sowie auf Mauritius ausgerottet worden. Die Moa Neuseelands war ein Riesenvogel von 3 m Höhe, er wurde von den Eingeborenen, die auf ihrer Insel nur wenig jagdbare Tiere besaßen, vernichtet. — Die Dodo oder Dronte lebte Ende des 17. Jahrhunderts auf Mauritius; die Ausrottung des unbeholfenen Vogels mit seinen verkümmerten Flügeln soll namentlich durch holländische Matrosen bewirkt sein. Die Dronte gehörte zu den taubenähnlichen Vögeln. Die genannten Beispiele aus vergangenen Jahrhunderten betrafen Tiere, die einen sehr beschränkten Verbreitungsbezirk hatten und besonders ungünstig organisiert waren. In neuester Zeit haben wir eine Vernichtung von Tierbeständen erlebt, die das Vergangene weit in Schatten stellt. Noch in den fünfziger Jahren des 19. Jahrhunderts bewohnte der Bison in ungeheueren Herden den Westen Nordamerikas von den nördlichen Bezirken Kanadas bis nach Mexiko. Jetzt ist er bis auf wenige Hundert, die geschützt leben, verschwunden, ausgestrichen aus der Reihe der Lebenden. Damit wurde Nordamerika seines hervorragendsten Charaktertiers beraubt. „Eine Karawane, die 1858 von Missouri nach Mexiko zog, bewegte sich acht Tage lang nach Fröbel's Mitteilungen ununterbrochen zwischen Bisonherden; soweit man sehen konnte, waren die Prärien schwarz von den mächtigen Tieren, die mit ihrer gewaltigen Schulterpartie, der viel niedrigeren Kreuzgegend und dem tiefgetragenen Haupt — „als wär's ihm viel zu schwer" — einen höchst eigenartigen Eindruck machten." Ähnlich berichten viele andere Beobachter.[1]) „Tief eingreifend" — so fährt derselbe Gewährsmann, Schäff in Meerwarth's Lebensbildern aus der Tierwelt fort — „tief eingreifend in die

[1]) Nach Schäff in Meerwarth „Lebensbilder aus der Tierwelt" I, S. 169.

Verhältnisse der Büffel war der Bau der den nordamerikanischen Kontinent durchquerenden Pazifikbahn. Sie schied zunächst die bis dahin einheitliche Masse der Bisons in eine nördliche und eine südliche „Herde", wie man die beiden Hälften nannte. Rechts und links vom Bahnkörper blieb ein Streifen von je etwa 50 Meilen Breite, von dem sich die Bisons fern hielten. Durch die Bahn wurde nun der bis dahin wenig von Weißen durchzogene „far wild west" dem Verkehr erschlossen; man begann auch in jener Zeit, dem Leben und Treiben des Bisons mehr Aufmerksamkeit zu schenken, und einerseits entstammen jener Zeit, den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, die wichtigsten und eingehendsten Beobachtungen über die Biologie des amerikanischen Bisons, andererseits aber begann auch ein Vernichtungskrieg gegen das wertvolle Wild, der seinesgleichen nicht hat und in wenigen Dezennien zum fast völligen Untergang der unersetzlichen Tiere führte." Fürwahr eine „Tragödie der Kultur", wie Schillings die Vernichtung der größten Tierformen mit Recht nannte, oder ist es nicht zum größeren Teil eine „Tragödie der Unkultur?" „Sinn- und planlos wurden sie dahingemordet", ruft Schillings in gerechter Entrüstung aus. Von den großen Tierformen Südafrikas sind einige bereits völlig ausgerottet, andere der Vernichtung nahe. Das Quagga ist z. B. nur noch aus der Überlieferung bekannt. Ein Beispiel sinnlosen Mordens aus der Vogelwelt ist die Vernichtung des Edelreihers bis auf geringe Reste, sowie anderer Vögel, hauptsächlich solcher, die als Schmuck der Hüte dienen. Davon wollen wir noch später hören.

Wir brauchen aber leider nicht in die Ferne zu schweifen, um die Ausrottung oder mindestens unheimliche Verminderung von Tierformen festzustellen, in unserem Vaterland ist leider dazu genug Gelegenheit. In historischer Zeit verschwand mit den großen Raubtieren auch der Ur und der Wisent aus Deutschland; das erstgenannte Wildrind ist gänzlich ausgestorben, in unserem Hausrind freilich pflanzt sich sein Blut fort. Der Wisent lebt heute wild, wenn auch geschützt, an zwei Stellen in Rußland, in Bialowicz und im Kaukasus. Aus Bialowicz ist er in Deutschland und zwar in Oberschlesien auf den Jagdgründen des Fürsten von Pleß wieder eingeführt, so daß Deutschland jetzt nicht gänzlich des stolzen Wildes entbehrt, vielmehr ab und zu einige Tiere zum Abschuß kommen, eine Jagd, die dem Kaiser vorbehalten ist.

In den letzten Jahrzehnten ist namentlich ein höchst bedauerlicher Rückgang vieler Vogelarten, stellenweise völliges Aussterben gerade der stolzesten Arten zu verzeichnen. Aber auch unter der niederen Tierwelt im Gebiete der Wirbeltiere ist ein bedeutendes Zurückschreiten festzustellen. Der schön gefleckte Feuersalamander, eine Zierde unserer Gebirgswälder, wird immer seltener, die Wassermolche ebenso, die Sumpfschildkröte wird in manchen Gegenden, die sie früher bewohnte, vermißt.

Wir haben im vorhergehenden schon einige Gründe der Ausrottung der Tiere gestreift. Ein Hauptgrund, vielleicht der Hauptgrund liegt in der Änderung der Lebensbedingungen durch die Kultur. Wir finden in der Natur die Tiere in bestimmten Lebensgemeinschaften, sie sind in ihrer Existenz abhängig vor allem von der vorhandenen Nahrung, sowie von der Existenz geeigneter Stätten für die Fortpflanzung. Das läßt sich in der Vogelwelt am besten belegen. Die Beseitigung der geeigneten Nistgelegenheiten für viele Vögel durch die vordringende Kultur trägt in der Hauptsache zur Verminderung unserer Vogelwelt bei. Wir kommen bei Besprechung des Vogelschutzes darauf zurück. Die rationelle Forstwissenschaft der modernen Zeit, die keine hohlen Bäume duldet, nimmt, wie schon Brehm klagt, den Höhlenbrütern die Fortpflanzungsgelegenheit, ebenso wie die Beseitigung des Buschwerks am Waldrand und bei der Verkopplung die Buschbrüter schädigt. Auch die Tendenz, Mischwald durch einheitlichen Bestand, besonders durch Nadelwald zu ersetzen, muß die Mannigfaltigkeit unserer Vogelwelt auf das schwerste beeinflussen, da viele Vögel in der Nahrung auf den Laubwald, bzw. den gemischten Wald angewiesen sind. Wir brauchen uns nur die außerordentliche Veränderung, welche der Waldboden bei einem Ersatz der Buche etwa durch die Fichte erleidet, vor Augen zu führen, um die Wichtigkeit dieser Änderung für die Vogelwelt zu verstehen. Denken wir daran, daß die Existenz des Waldes für Klima und Bodenbeschaffenheit durch seine Eigenschaft als Wasserzufuhr regelnd von größter Bedeutung ist, so verstehen wir auch, daß Feuchtigkeitsverhältnisse beim Ersatz von Laubwald durch Nadelwald einschneidend wechseln und damit auch das Tierleben geändert wird. Der Feuersalamander gedeiht nur in feuchten Wäldern, ein Abholzen des Waldes wird seine Vernichtung bedingen. Zur Zeit der Römer war Illyrien eine waldreiche blühende Provinz, heute starrt dort der öde Karst. Welche Änderung der Tierwelt muß ein solcher Wechsel herbeiführen! Welcher Wechsel der Lebensbedingungen ist mit der Regulierung der Flüsse, dem Trockenlegen der Moore und anderen Kulturarbeiten verbunden! — Die Kultur bedingt die Ausrottung der schädlichen Tiere. Alle dem Menschen direkt gefährlichen Raubtiere werden in der Nähe menschlicher Ansiedlungen nicht geduldet werden können, ebensowenig die Raubtiere, die unsere Haustiere in merkenswerter Weise mindern. Der Wolf ist ein in hervorragendem Grad kulturfeindliches Raubtier, seine Ausrottung um jeden Preis bei menschlichen Siedlungen ist stets eifrig betrieben worden. Unbedingt menschenfeindlich sind die Giftschlangen, keinem kann der Gedanke eines Schutzes der Giftschlangen im Ernste erwägenswert scheinen, sobald ein Land menschliche Siedlungen trägt.

Neben diesen nahezu absolut schädlichen Tieren gibt es nun aber eine große Menge, die nur einem bestimmten Zweig der menschlichen Kultur, nur

gewissen Interessenten schädlich sind, und leider werden auch solche Tiere schonungslos verfolgt. So sind viele Fischräuber der Vernichtung preisgegeben. Der Fischadler ist eine ganz seltene Erscheinung geworden, der Reiher kommt wohl noch hier und da vor, aber auch von Jahr zu Jahr seltener. Diese Ausrottung durch die Interessenten muß die ernsteste Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Es gibt kaum ein Tier, das nicht ein menschliches Interesse stören kann. Hat jeder Interessent das Recht, die ihm schädlichen Tiere zu vernichten, so würden wir gar bald kaum noch einige übrig behalten. Der Imker kann dann Nachtigallen und Schwalben abschießen, die ihnen die Bienen wegfangen. Über den Fischadler schreibt Martin Braeß:[1]) „Nach dem preußischen Wildschongesetz von 1904 sind alle Adler zu jagdbaren Vögeln ernannt worden, d. h. nur die Jagdberechtigten dürfen den König der Vögel erlegen, eine Schonzeit wird ihm freilich nicht gewährt. Außerdem ist es allen Fischereiberechtigten gestattet, den Fischadler ohne Anwendung von Schußwaffen zu fangen und zu töten" (Preußisches Fischereigesetz). Prämien, welche man aussetzt für Einlieferung seiner Fänge, reizen dazu, die Verfolgung dieses Adlers planmäßig zu betreiben. So zahlten die dem Deutschen Fischereiverein angeschlossenen Vereine in drei Jahren 86 solcher Prämien! Ist es da ein Wunder, wenn die schönen stolzen Vögel von Jahr zu Jahr seltener auftreten im deutschen Land, ja als Brutvögel in absehbarer Zeit verschwunden sein werden . . . eine traurige Perspektive, die sich dem Naturfreund eröffnet! Noch ein halbes Jahrhundert: der alte Recke im Forst, er wankt nicht und weicht nicht; aber die Stammburg des edlen Geschlechts, die seinen Wipfel krönte — versunken, vergessen. Kein Adler zieht seine Kreise mehr über dem Wald oder steht rüttelnd über dem Spiegel des Sees, Ruhe haben die Fische im Wasser, feist wird ihr Rücken, und vielleicht bringen sie ihrem Pächter fünfzig Mark mehr ein im Jahre als früher — vielleicht!

Geld und Geldeswert! Gibt es nicht noch höhere Ideale?"

Die Zeit erlaubt mir nicht auszuführen, wie sehr „schädlich" und „nützlich" relative Begriffe sind, wie selbst die Raubtiere dem Menschen vielfach Nutzen bringen.

Keineswegs ist stets die rücksichtslose Ausrottung oder Verminderung der Tiere auf die Schädlichkeit zurückzuführen. Dem Großwild in fremden Ländern schadet vor allem die sinnlose Schießerei vieler Touristen, oft auch ist ein besonderer Grund überhaupt nicht zu finden. Das Streben nach dem „Rekord" trägt bei dem Abschießen des amerikanischen Bisons jedenfalls einen großen Teil der Schuld. Ich las, daß in früheren Jahren von Touristen eines Nordlanddampfers einmal 200 wilde Renntiere geschossen seien ohne irgendeinen Nutzen, abgesehen von der Geweihtrophäe von dem erlegten Wild. Das ist ein Verbrechen nicht nur gegen die Natur, sondern auch gegen die Menschheit; ist einmal eine Tierart ausgerottet, so ist ein wertvolles Naturprodukt auf ewig vernichtet!

Am meisten müssen die Tiere wohl unter industrieller Ausbeutung ihrer „nützlichen" Eigenschaften oder Körperteile leiden. Daß der Mensch sich mit der Ausrottung von Tieren, die ihm wertvolles Pelzwerk oder Federschmuck liefern, selbst aufs schwerste schädigt, ist kaum beachtet. Ja, die Spekulation veranlaßt häufig die Ausrottung eines Tieres, um die Preise des vorrätigen Produktes in die Höhe treiben zu können. Für diese Art Spekulation heißt es: après nous le déluge! Mag die Henne, die die goldenen Eier legt, getötet werden, das goldene Ei wird für den Besitzer um so wertvoller — und darauf kommt es dem Egoismus dieser Menschenart allein an! Ein Tier, das uns ein so unersetzliches Material liefert, wie der afrikanische Elefant das Elfenbein, müßte schon aus wohlverstandenem egoistischen, materiellen Interesse aufs sorgfältigste geschützt werden! Statt dessen wird geradezu ein Vernichtungskampf gegen diesen Riesen geführt. — Die Pelztiere sind ganz erschreckend zurückgegangen, so daß jetzt ernstliche Schutzmaßregeln beraten werden. Ein Seeotterfell kostet jetzt viele tausend Mark, Zobel und Hermelin, dieser Schmuck der Könige, ist kaum noch aufzutreiben. Ganz schlimm ist die Vernichtung der Vogelwelt, welche durch die Hutmoden unserer Damen verschuldet wird. — Der Edelreiher ist in wenigen Jahrzehnten dem Aussterben nahe gebracht. Viele Vögel werden wegen ihrer Farbenpracht ausgerottet, um als ausgestopfte Leichen die Hüte unserer Damen zu verunzieren, anstatt in freier Natur das Herz des Naturfreundes, jedes fühlenden Menschen zu erfreuen und zu erquicken. Hören wir Schillings über den Vogelmord.

„Die Veranstalter der Hutmoden", schreibt Schillings, „werden eine seltene und schöne Vogelart nach der anderen ausrotten. Denn nur das Seltene und Schöne wird hoch bezahlt, und die führenden Firmen in London und Paris müssen eben lange vor der „Lanzierung" einer bestimmten Mode im Besitz gewaltiger Quantitäten von Federn oder Vogelbälgen sein, damit sie zur gegebenen Stunde einmal den Bedürfnissen ihrer Abnehmer entgegenkommen können, andererseits aber die Preise zu diktieren vermögen. Heute trägt keine Dame die „lebenden Juwelen" der Vogelwelt, die Kolibris. Nichtsdestoweniger werden sie im Handel aufgesammelt und aufgespeichert. Denn ein so schöner Schmuckvogel wie der Kolibri wird eben mit Bestimmtheit eines Tages wiederum „Mode", wie auch andauernd neue Arten von Vögeln für die „Mode vorbereitet" — also vernichtet und im Handel aufgespeichert werden!

Einige Zahlenbeispiele seien hier gegeben. Vor kurzem erbeuteten japanische Raubjäger innerhalb der von Theodore Roosevelt errichteten „Hawaian

[1]) Meerwarth II, S. 131.

Islands Reservation" in wenigen Tagen eine viertel Million brütender Albatrosse, um sie über Japan auf den Londoner Vogelmarkt zu bringen. Zu spät wurde dies leider von den amerikanischen Behörden entdeckt. Im Osten der Vereinigten Staaten lebt der prächtige rubinkehlige Kolibri, eine der vielen Kolibriarten, die für die Hutmoden vernichtet werden. Dort wird er geschützt. Im Winter aber wandert er nach dem nördlichen Südamerika, wo er nicht geschützt wird, und so konnten im Februar 1910 große Quantitäten dieses Vogels in Bälgen auf dem Londoner Markt verhandelt werden. Ungeheure Mengen von Bälgen der verschiedenen Kolibri-Arten sind in Europa vorhanden — eines Tages werden sie wieder auf unseren Damenhüten erscheinen. Drei Millionen von Edelreihern besaß schätzungsweise noch vor 25 Jahren Nordamerika. Heute leben in diesem Lande nur noch verschwindende Mengen, und auch an allen anderen bekannten Brutstätten des Schmuckreihers in Asien und Australien wurde er außerordentlich reduziert. Vor drei Jahren kostete die Unze Edelreiherfedern nur den vierten Teil des Preises, der z. B. 1903 aus erster Hand gezahlt wurde; damals boten die Händler den gewerbsmäßigen Reiherschlächtern 124 Mark für die Unze roher Reiherfedern. Wieviele Millionen dieses Vogels allein sind im Handel! Ein Blick auf unsere Damenhüte lehrt es bald den aufmerksamen Beobachter."

Hiernach bedarf es keiner weiteren Beweise, daß vielen Tierformen Ausrottung droht, sowohl in fernen Ländern, wie auch in unserer Heimat. Da gilt es einzugreifen, Einhalt zu tun!

Wie kann die Tierwelt als Naturdenkmal erhalten werden, wie schützen wir vor allem die Heimat vor weiterer Verödung?

Die Amerikaner haben durch die unsinnige Vernichtung des Bisons der Tierwelt einen unermeßlichen Schaden zugefügt, sie haben aber auch in großzügigster Weise und zuerst vor allen anderen Völkern den Naturschutz durch die Schaffung von Reservaten, von Schongebieten in die Hand genommen, in denen keine Axt hallt, und kein Schuß schallt. Diese großen Schutzgebiete dienen der Erhaltung der ursprünglichen Tier- und Pflanzenwelt, sowie dem Schutze des Landschaftsbildes, geologisch bemerkenswerter Formationen. Der älteste und ausgedehnteste „Nationalpark", wie der Ausdruck für diese Schutzgebiete lautet, ist der Yellowstone-Nationalpark, der im Jahre 1872 an der Grenze von Wyoming, Montana und Idaho von der nordamerikanischen Regierung geschaffen wurde. Hier befinden sich die wunderbaren heißen Springbrunnen mit den herrlichen Sinterterrassen, die Geisire, die nach Vernichtung der Sinterterrassen am Rotamahanasee Neuseelands durch ein Erdbeben unbestritten die großartigsten der Erde sind. Da wirft der Old-Faithful-Geiser regelmäßig in Pausen von etwa 65 Minuten einen geschlossenen weißen Wasserstrahl in die Luft, 50 m in die Höhe! Die prachtvollsten Sinterterrassen finden sich an den Mammutquellen. „Herrliche Bergformen, prächtige Wälder, tiefblaue Seen (Shoshono- und Yellowstone-Lake), tief eingeschnittene Erosionstäler mit steilen Wänden (Grand Cañon of Yellowstone) und die Unzahl von Geisiren und heißen Quellen mit einzelnen Schlammvulkanen und den merkwürdigsten Kiesel- und Kalksinterabsätzen machen, bei guter Unterkunft, die Gegend zu einer der schönsten und besuchenswertesten der ganzen Erde."[1] Dieses herrliche Land bildet ein Gebiet fast so groß wie das ganze Königreich Sachsen, in dem die ursprüngliche Tierwelt, und zwar Raubtiere so gut wie Beutetiere, verschont von jedem menschlichen Eingriff erhalten wird. Im Sommer sind Kavallerieabteilungen im Parke stationiert, um über die Ausführung der Vorschriften zu wachen. Roosevelt hat sich lange in diesem Gebiet aufgehalten, auch er durfte und wollte dort keinen Schuß tun. Hier leben noch ungestört 600 Bisons, freilich ein trauriger Rest gegen die frühere Anzahl, hier finden sich noch Tausende der gewaltigen Wapitihirsche, hier durchstreift die eigenartige Gabelhorn-Antilope, das schnellste, flüchtigste Tier Amerikas, die weiten Prärien. Hier haben auch Bären und Silberlöwen ein Asyl gefunden. Von Garvens-Garvensburg schildert die Tiere, auch die Raubtiere im Yellowstonepark als außerordentlich vertraut; es ist ja eine oft gemachte Erfahrung, daß Tiere dort, wo sie nicht verfolgt werden, die Scheu vor dem Menschen verlieren.

Die Amerikaner haben sich keineswegs mit dem Schaffen dieses Nationalparks begnügt. Sie besitzen gegenwärtig eine Reihe von Nationalparken und Reservationen, teils zum Schutz der Tier- oder Pflanzenwelt, teils, um bemerkenswerte Landschaften in ihren charakteristischen Zügen zu erhalten. Die riesigen Mammutbäume (Sequoia gigantea), die über 100 m hoch werden und kolossale Dickenmaße aufweisen, werden in einer Reservation geschützt, das herrliche Yosemitetal wurde als Nationaleigentum erklärt. Weitere Schutzgebiete finden sich in Arizona, Florida usf. Auch in Kanada hat man gleichartige Gebiete geschaffen; im Albertapark, der vor kurzem so furchtbar durch Waldbrände heimgesucht wurde, war eine Freistätte des Bisons.

Es muß jeden Naturfreund mit Genugtuung erfüllen, daß die amerikanische Tierwelt zum größten Teil mindestens vor gänzlichem Aussterben geschützt ist.

Wildreservationen sind neuerdings auch in Afrika, sowohl in den englischen wie deutschen Kolonien geschaffen worden. In Indien leiht der Volksglaube den Tieren weitgehenden Schutz. — Immerhin sind bis jetzt nur geringe Anfänge gemacht. Auf die Erhaltung mancher Formen, namentlich der menschenähnlichen Affen muß vom wissenschaftlichen Standpunkt aus der allergrößte Wert gelegt werden.

[1] Schödler, Buch der Natur. Geologie bearbeitet von B. Schwalbe, S. 419.

Wie steht es nun mit Naturschutzparken in Europa? Daß an Ausdehnung kein ähnliches Gebiet den amerikanischen Parken an die Seite gestellt werden kann, liegt an der geringeren Flächenausdehnung und der größeren Bevölkerungsdichte Europas. Kleinere Reservationen bestehen in Europa schon lange Zeit. Der Wisent genießt im Wald von Bialowicz schon lange den Schutz der russischen Regierung. In neuerer Zeit jedoch regt sich mächtig das Streben, etwas ähnliches zu schaffen, wie es die Amerikaner im Yellowstonepark und an anderen Orten schufen.

Die Errichtung eines Schutzgebietes, eines „Naturschutzparkes" in Graubünden ist bereits erfolgt. Das Val Chluoza ist zu einer Reservation erklärt worden. Hören wir die Schilderung Prof. C. Schröter's:[1]) „Es handelte sich darum, im schweizerischen Hochgebirge einen Naturpark zu schaffen. Hier schien von vornherein das Ofengebiet, in der Südostecke unseres Landes gelegen, in vielen Hinsichten am geeignetsten. Es gehört einer Massenerhebung mit hochgelegenen oberen Grenzen an; zahlreiche gewaltige Schneegipfel und Dolomitstöcke über 3000 m krönen das Ganze. Der große Reichtum der Flora und Fauna ist durch die Lage an der Grenze der Zentral- und Ostalpen und durch den reichen Gesteinwechsel bedingt. Es ist ein wenig vom Verkehr und der Kultur berührtes Gebiet in wilder Ursprünglichkeit und erhabener Einsamkeit. Stundenlang bedecken urwaldartige Bergföhrenwälder die Gehänge, über denen zackig zerrissene Dolomitgipfel leuchten; in tief eingerissenen wilden Schluchten brausen der Spöl und Ofenbach dahin. Von Zernerz im Unterengadin, der waldreichsten Gemeinde der Schweiz, führt die schön angelegte hochromantische Ofenbergstraße nach Münster mitten durch dieses Gebiet, das also trotz seiner ursprünglichen Wildheit doch den Vorzug leichter Zugänglichkeit besitzt." — Die Flora ist außerordentlich mannigfaltig, auch an Gemsen und Murmeltieren fehlt es nicht, und, was dem Tal einen besonderen Reiz verleiht: es ist eine der letzten Zufluchtstätten des Bären". Bekanntlich kommt der Bär nur noch in wenigen Alpentälern vor, es ist äußerst dankenswert, daß er nunmehr auf alle Zeiten in diesem Tal als Naturdenkmal geschützt werden soll. Der schweizerische Naturschutzpark wird zweifellos in kurzem ein Hauptanziehungspunkt für naturliebende Wanderer sein, dadurch wird dem umliegenden Siedlungsland mannigfacher Vorteil geboten. — Schweden plant, im Norden seines weitausgedehnten Landes größere Schutzgebiete zu schaffen, in denen auch die eigenartige Raubtierwelt erhalten werden soll. — Auch in Deutschland hat die Bewegung für Gründung der Naturschutzparke eingesetzt. So wichtig der staatliche Naturschutz ist, auf den wir später noch hinweisen werden, so kann er allein nicht alles Wünschenswerte für den Naturschutz leisten.

[1]) In „Naturschutzparke" S. 44.

Zur Gründung von Naturschutzparken in Deutschland hat sich der Verein „Naturschutzpark" gebildet. Heimatbund und Verein Naturschutzpark müssen zusammen arbeiten; es ist hocherfreulich, daß der mecklenburgische Heimatbund den Aufruf des Vereins „Naturschutzpark" in seinem Archiv zum Abdruck gebracht hat. — Obgleich der Verein „Naturschutzpark" erst 1 Jahr besteht, kann er bereits auf Erfolge hinweisen, die nicht zu unterschätzen sind. Er kaufte für 100000 M. den Wilseder Berg in der Lüneburger Heide und gewann damit den Anfang eines norddeutschen Naturschutzparkes. Das jetzt angekaufte Schutzgebiet ist 620 Morgen groß (ca. 155 ha); es besteht die Absicht, es auf 3—4 Quadratmeilen zu vergrößern. Die Eigenart der Lüneburger Heide, die erst in neuester Zeit von Künstlern und Naturfreunden voll gewürdigt ist, ist in hohem Maße durch die Industrie und den vordringenden Ackerbau bedroht, es ist äußerst wertvoll, wenn es gelingt, dort einen größeren Schutzbezirk zu gründen. Uns Norddeutschen ist die eigenartige Poesie der Heide lieb und wert.

Der Verein hat ferner einen Vertrag geschlossen, wonach ein Gebiet der österreichischen Alpen von 150 qkm Größe dem Verein zunächst auf 5 Jahre reserviert bleibt. Es steht zu hoffen, daß nach dieser Zeit der Verein in der Lage ist, das Gebiet dauernd in Erbpacht zu nehmen. — Die beiden eben angeführten Tatsachen zeigen, daß der Verein bereits auf Leistungen verweisen kann, hoffentlich hält sein außerordentliches Wachstum an, er zählte 2273 Mitglieder, darunter 201 Vereine. Die Einnahmen an Mitgliedsbeiträgen betrugen 31458 M.[1]) Wenn einmal der dreifache Mitgliederbeitrag eingeht, und dazu einige Stiftungen kommen, so wird mit diesem Geld schon einiges verwirklicht werden können!

Die Naturschutzparke können und sollen natürlich nur der Erhaltung der noch vorhandenen Tiere dienen, höchstens könnten kürzlich ausgestorbene Tiere in diesen Gebieten wieder angesiedelt werden, wie etwa in einem ostpreußischen Naturpark der Wisent. Niemals aber dürfen ausländische Tiere eingeführt werden, das würde dem Gedanken des Schutzes der heimatlichen Tiere direkt entgegenlaufen. Die Akklimatisierung ausländischer Tiere ist wissenschaftlich hochinteressant, und mag von anderer Seite betrieben werden, niemals gehört sie in den Naturschutzpark! In den Gründen des Fürsten Hohenlohe in der Tatra ist der amerikanische Bison sowie der sibirische Steinbock angesiedelt, es ist hocherfreulich, wenn reiche Fürsten derartige Versuche machen, sie gehören aber nicht zum Ideenkreis der Naturschutzparke. Dagegen kann der erfolgreiche Versuch des Fürsten Pleß in Oberschlesien, den Wisent wieder auf deutscher Erde im Wald von Meseritz anzusiedeln, auch vom Standpunkt

[1]) Die Angaben beziehen sich auf den Beginn des Jahres 1911.

der Naturschutzparkbewegung als Heimatschutz bezeichnet werden.

Es stünde jedoch schlimm, wenn der Naturschutz sich auf die Anlegung von Naturschutzparken beschränken wollte. Staat und Private müssen sich die Hand reichen und haben sich schon vielfach verbunden, um an möglichst vielen Stellen unseres deutschen Vaterlandes die Tierwelt als Naturdenkmal zu schützen. In den ostpreußischen Waldungen und Mooren am Kurischen Haff schützt der preußische Staat das gewaltige Elch vor völliger Vernichtung, und viele Jagdbesitzer haben sich in verständnisvollster Weise an dem Schutz beteiligt, so daß der Elchbestand in den letzten Jahren derart zunahm, daß ein vermehrter Abschuß erforderlich wurde. Fritz Bley hat in den Lebensbildern von Meerwarth eine wundervolle, vom Zauber echter Naturempfindung durchglühte Schilderung des Elches in seinen verschiedenen Wohngebieten gegeben. Mich lockt seit vielen Jahren die Kurische Nehrung mit ihren wunderbaren Dünen, ihrer Vogelwarte und ihren Elchen.

Im staatlichen Naturschutz ist Preußen allen Ländern vorangegangen durch die Errichtung einer staatlichen Zentralstelle für Naturdenkmalspflege, an deren Spitze der hochverdiente Prof. Conwentz steht. Diese Zentralstelle gibt regelmäßige Jahresberichte heraus, die für den Naturschutz eine Fülle des wertvollsten und interessantesten Materials enthalten. Ganz besonders zum Schutz der Vogelwelt hat der Staat mit aller Energie eingegriffen. Hier kann auch die Wirksamkeit einzelner sowie die Mitwirkung der Gemeinden am erfolgreichsten einsetzen. So möchte ich noch einige Worte über Vogelschutz sagen. Ich muß dabei natürlich auswählend vorgehen, über Vogelschutz läßt sich nicht nur eine Einzelvorlesung halten, vielmehr ein ganzes Semesterkolleg.

Von unserer Vogelwelt sind als „Naturdenkmal" am meisten bedroht die Raubvögel und Seevögel. Die letzteren dadurch, daß ihnen die Nistgelegenheiten immer mehr geraubt werden. Hier ist nun zum Glück eingegriffen. Besonders verdient gemacht hat sich der Verein „Jordsand". Es sind an der Nordseeküste teils durch ihn, teils durch den Staat verschiedene Inseln oder Teile derselben als Brutplätze für die Seevögel geschützt worden, so namentlich der Memmert, ferner Jordsand, Norderney, Trischen usw. Auch für die Ostseevögel hat der Verein Jordsand auf dem Langen Werder bei der Insel Poel eine Freistätte errichtet. Wie wirksam Gemeinden in derselben Richtung wirken können, zeigt die Mitteilung von Dr. Brückner in einem der letzten Hefte des Heimatbundes: „Eine Vogelschutzstelle bei Neubrandenburg". Nicht nur für die Wandervögel, für alle Vögel überhaupt ist die Beschaffung und Erhaltung von Brutstätten von einschneidendster Wichtigkeit. Es würde mich außerordentlich freuen, wenn mein Vortrag Anregung dazu geben könnte, daß auch unsere gute Stadt Rostock der Errichtung von Vogelfreistätten in ihren Besitzungen, der Einrichtung von Nistgehölzen, wie sie der Freiherr von Berlepsch vorgeschlagen hat, näher träte. Ein Vogelschutzgehölz ließe sich leicht in den Barnstorfer Anlagen oder beim Weißen Kreuz einrichten; die Kosten sind minimal, ja man kann sagen, es ist die Einrichtung kostenlos, da forstlicher bzw. Parkbetrieb an sich schon vorhanden ist. Bei der Einrichtung von solchen Vogelschutzgehölzen ist der Bund für Vogelschutz, dessen Sitz Stuttgart ist, zu jeder Hilfe und jedem Rat bereit. Über die Winterfütterung der Vögel, die auch bei uns schon vielfach Eingang gefunden hat, sowie auch von unserer Stadt geübt wird, will ich hier nicht reden, ebensowenig über die Nistkästen, die nach den Modellen des Freiherrn von Berlepsch angefertigt werden. Das sind bekanntere Maßnahmen des Vogelschutzes. Ebensowenig will ich die Frage der Vogelfeinde und ihrer Vertilgung streifen. Das Vogelschutzgesetz ist ein großer Fortschritt, wenn auch noch weitere Verbesserungen möglich sind. Daß die Bekämpfung der den Vögeln todbringenden Hutmoden Pflicht jedes Vogelfreundes ist, braucht nach dem Gesagten nicht weiter ausgeführt zu werden.

Zwei Maßnahmen erscheinen mir für den Naturschutz im allgemeinen und den Vogelschutz im besonderen von hervorragendster Wichtigkeit. Einmal die immer intensivere Heranziehung und Mitarbeit der Tagespresse, gleichgültig welcher Parteirichtung. Gewiß ist in vielen Zeitungen schon in weitgehender Weise für Naturschutz gearbeitet, doch muß namentlich die Lokalpresse noch weit mehr sich dieser Aufgabe widmen. Der Artikel von Schillings z. B. sollte die weiteste Verbreitung durch Nachdruck finden, da in demselben die große Gefährdung unserer schönsten Vögel durch Hutmoden in warmer Beredsamkeit und mit ausgedehnter Sachkenntnis auseinandergesetzt wird.

Ebenso wichtig ist die Volksaufklärung über Naturschutz und namentlich die Betonung desselben in der Erziehung. Zur Volksaufklärung dienen sachgemäße Vorträge in hervorragender Weise, die dann namentlich durch die Lokalpresse die weiteste Verbreitung finden sollten. Vor allem aber muß in allen Schulen im Unterricht, im naturkundlichen vor allem, doch auch bei anderen Gelegenheiten auf Naturschutz hingewiesen werden. In den Schulen kann praktischer Naturschutz betrieben werden. In jedem Schulgarten sollten Nistkästen hängen, an jeder Schule, an jedem Kindergarten eine Fütterungsstelle für die Vögel sein. Ausflüge müßten viel öfter unternommen werden als heute. Gemeinsame Pfingstreisen von Lehrer und Schüler sind besonders geeignet, die Samenkörner der Naturliebe in die Herzen der Jugend zu pflanzen. Aber auch im Fortbildungsunterricht, sowie in Volkshochschulkursen dürften Vorträge über Naturschutz sowie Ausflüge nicht fehlen. — Im vorhergehenden ist nur der Schutz der Tierwelt als Naturdenkmal besprochen, daher

sei zum Schluß darauf hingewiesen, daß die Pflanzenwelt und die natürliche Bodengestaltung des Schutzes nicht minder bedarf, daß die Aufgaben des Naturschutzes weitumfassende sind.

In der Natur wurzeln die ältesten religiösen Vorstellungen des Menschengeschlechtes, den Menschen als Glied des Naturganzen zu erkennen, ist höchste Aufgabe der Wissenschaft — die Natur gibt dem Künstler das Beste seines Könnens — da gilt es, die schützende Hand über die Denkmäler zu halten, die uns die Natur, die ewig schaffende, nie völlig erforschbare geschenkt hat. Es ist das eine Forderung des edelsten Gefühls der Menschenseele, der Pietät.

Neues von der Rassenhygiene. — Dr. Wilh. Schallmayer's Buch „Vererbung und Auslese in ihrer sozialen und politischen Bedeutung", das 1910 bei Gustav Fischer in Jena in zweiter revidierter und erweiterter Auflage erschien, ist eines der wichtigsten Stücke der rassenhygienischen Literatur.[1]) Doch sind bezüglich mancher Punkte Einwendungen zu erheben. Dr. Schallmayer findet unter sämtlichen von ihm erörterten günstigen Wirkungen unserer Kultur auf das Rassenwohl keine, die von großem Belang sind und betrachtet ihre ungünstigen Einflüsse auf die generative Entwicklung menschlicher Gesellschaften als vorwiegend; daher seien „gegenwärtig bei uns die Bedingungen nicht gegeben, unter denen die Menschheit zu der Höhe ihrer generativen Erbwerte hinaufgezüchtet wurde", sondern es ist „vielmehr die generative Erbentwicklung der modernen Kulturvölker nach abwärts gerichtet". Den wirksamsten Vorzug, den eine hohe Kultur zu bieten vermöchte, sieht der Autor „in der bewußten sozialen Beeinflussung der Fruchtbarkeitsauslese des Menschen", worunter direkte und indirekte Eingriffe in die Fortpflanzung durch öffentliche Organe für die soziale und generative Hygiene verstanden werden. Ich befürchte jedoch, daß derartige Eingriffe, die bis zum Erlaß von Eheverboten und zur Entmannung rückfälliger Verbrecher, Alkoholiker, Geisteskranker usw. gehen sollen, sobald sie einmal gesetzlich anerkannt sind, nur allzuleicht auf andere zur gegebenen Zeit als „unerwünscht" betrachtete Klassen ausgedehnt werden können, daß ihre Tendenz auf die Nivellierung der Fähigkeiten und die Züchtung eines „Normaltypus" gerichtet sein würde — eines Menschenschlages, der zu weiterem Emporsteigen nicht befähigt wäre.

Dr. Schallmayer stellt mit unserer Zivilisation einhergehende Erscheinungen als Entartungsfaktoren hin, die es nicht sind. So z. B. die Verhütung von Epidemien, deren Auftreten doch vielmehr wahllos vernichtend als selektorisch im progressiven Sinne wirkt; die Einschränkung der Kriege, die m. E. ein Mittel regressiver Selektion sind; die Verringerung der Kindersterblichkeit; die überdurchschnittliche Sterblichkeit der Städtebewohner — obzwar gerade die Stadtkultur als der am kräftigsten wirkende Faktor fortschrittlicher Auslese gelten muß, denn durch sie werden weit mehr Untüchtige ausgemerzt als durch irgendeinen vordem wirksam gewesenen Einfluß; die „Keimvergiftungen" durch Alkohol, Blei, Syphiliserreger (die lediglich auf Vermutung beruhen, aber nicht wissenschaftlich erwiesen sind) usw. Alkoholismus z. B. wird als die häufigste Ursache von Keimvergiftungen hingestellt, und zwar, wenn ich die Sache richtig auffasse, weil in Alkoholikerfamilien Entartungszeichen häufig sind. Das ist nicht darauf zurückzuführen, daß der Alkoholgenuß die Entartung veranlaßt, sondern Alkoholismus tritt als Folge defekter erblicher Veranlagung auf und es wäre eine Täuschung, vom Alkoholverbot die Behebung der Entartung zu erwarten.[1])

Die Annahme, eine große Kindersterblichkeit wirke unter den bestehenden Verhältnissen in der Richtung progressiver Auslese, ist unhaltbar. Sie ist wahllose Vernichtung, wie u. a. Dr. v. Vogel zeigte, der in Bayern auf dem Lande hohe Säuglingssterblichkeit und geringe Militärtauglichkeit im allgemeinen zusammentreffen fand (vgl. Naturw. Wochenschr. 1910, S. 440). Für England und Wales kam Dr. A. Newsholme (Infant and Child Mortality, London 1910) zu dem Ergebnis, daß eine große Säuglingssterblichkeit von einer großen Sterblichkeit in den späteren Lebensjahren gefolgt wird, während in Bezirken mit geringer Säuglingssterblichkeit günstigere Verhältnisse in allen Altersklassen bis zum 20. Jahre herrschen. Die höheren Altersklassen können zum Vergleich nicht herangezogen werden, da Wanderungen und wirtschaftliche Umstände störend wirken. Dieses Resultat von Dr. Newsholme's sorgfältigen Untersuchungen verdient allenthalben Beachtung.

Wenn Dr. Schallmayer meint, bei Völkern, die künstliche Säuglingsernährung noch nicht kennen, gehen alle Kinder der stillunfähigen und vermindert stillfähigen Frauen zugrunde, so trifft das nicht zu; denn die ethnographische Forschung lehrt, daß in solchen Fällen Stillen durch andere Mütter gar nicht selten ist. Große Unterschiede in der Dauer des Geburtsvorganges bestehen bei unzivilisierten Farbigen ebenso wie bei den Europäerinnen; ich verweise auf Dr. A. Hrdlička's Studien bei den Indianern im Südwesten der Vereinigten Staaten und in Mexiko (vgl. Naturw. Wochenschr. 1911, Nr. 7).

Es ist auch unrichtig, daß dort, wo Epidemien

---

[1]) Dr. Schallmayer wendet die Bezeichnung Rassenhygiene nicht an; er sagt: „Nationaleugenik" oder „Rassedienst".

[1]) Vgl.: Fehlinger, Ist Alkoholismus eine Ursache der Entartung? Archiv für Kriminalanthropologie, Bd. 41, S. 302 bis 306.

herrschen, die „sanitäre Erbkonstitution“ besser sei als dort, wo sie verhütet werden. Die Bevölkerung Indiens und der Philippinen wurde von Epidemien nicht wenig heimgesucht, und doch ist in diesen Ländern mangelhafte Körperkonstitution, die verhältnismäßig geringfügigen, widerwärtigen Einwirkungen leicht erliegt, etwas gewöhnliches; es hat sich dort die Leistungsfähigkeit und die sanitäre Widerstandskraft der Menschen nicht gehoben und die Bevölkerungszahl steht zweifellos seit langer Zeit still.

Die Übel, welche unsere Zivilisation in genetischer Beziehung mit sich bringt, werden mehr als aufgewogen durch die selektorischen Einflüsse der Stadtkultur, die Verhütung wahlloser Vernichtung, die Abnahme der Inzucht durch die Zunahme der Wanderungen, und nicht zum wenigsten durch die Steigerung der geschlechtlichen Auslese, die trotz aller traditionellen Hemmungen stattfindet. Was die direkte Begünstigung gewisser unter bestimmten Verhältnissen als tüchtig anerkannter Personen oder Familien anlangt, so kann ich Dr. Schallmayer ebenfalls nicht zustimmen. Ich sage mit Prof. W. Bateson [1]), daß „jeder Versuch, gewisse Familien als hervorragend von anderen zu unterscheiden und sie besonders zu fördern, wahrscheinlich nicht zu dem erstrebten Ziel führen und jedenfalls unsicher sein würde, denn wir haben wenige Anhaltspunkte, die uns bei dem Herausfinden jener Eigenschaften leiten können, welche die Gesellschaft braucht oder *brauchen wird*.“ Neue Privilegien sind nicht im Interesse des genetischen Fortschritts gelegen.

Dr. A. Grotjahn vertritt in einem Aufsatz über „*Das Problem der Entartung*“ (Archiv f. soz. Hygiene, Bd. 6, Heft 1) den Standpunkt, es könne gegenwärtig noch nicht nachgewiesen werden, ob die verschiedenen bei den Kulturvölkern merkbaren degenerativen Tendenzen schon so verbreitet und so wirksam sind, daß diese Völker einer *allgemeinen* Degeneration entgegengehen. Gewiß wäre das der Fall, wenn Dr. Grotjahn's weitere Annahmen richtig sein würden, nämlich daß die in irgendeiner Weise körperlich oder geistig minderwertigen Personen ein volles Drittel bilden und daß es neben den auf erblicher Übertragung beruhenden körperlichen und geistigen Defekten „sehr häufig frei entstandene Minderwertigkeit“ gibt, die auf die Nachkommen vererbbar ist, wobei er als Quellen der „frei entstandenen Minderwertigkeit“ Alkoholismus, Bleierkrankungen, Malaria usw., sowie lange dauernde Unterernährung, Überanstrengung und chronische Erkrankungen nennt. Als auffallende Entartungszeichen werden, wie von zahlreichen anderen Autoren, die Abnahme der Militärtauglichkeit und der Stillfähigkeit angeführt. Die Abnahme der Militärtauglichkeit ist in der Industrialisierung der europäischen Gemeinwesen und der damit verbundenen größeren Anspannung der körperlichen und geistigen Kräfte begründet, die zum Zusammenbruch schlecht angepaßter Konstitutionen führt. Die Abnahme der Stillfähigkeit ist nicht erwiesen. Die Maßnahmen, welche darauf gerichtet sind, die Quellen der „frei entstehenden Entartung“ zu verstopfen, d. h. Alkoholismus, Gewerbekrankheiten, Überanstrengung usw. zu verhüten, werden nicht, wie Dr. Grotjahn glaubt, körperlichen und geistigen Defekten vorbeugen, sondern lediglich bewirken, daß sie verborgen bleiben. Um zu seinem Ziel zu gelangen, empfiehlt der Autor u. a. die Ausdehnung des sozialen Versicherungswesens [1]) in der Weise, daß „rüstigen Elternpaaren“ ein zahlreicher Nachwuchs zum Vorteil gereicht und andererseits der unerwünschte Nachwuchs minderwertiger Eltern eingeschränkt wird. Damit würden „die schwer drückenden Familienlasten, die gegenwärtig und in Zukunft voraussichtlich noch mehr zur Geburtenprävention an unzweckmäßiger Stelle verleiten, von der Einzelfamilie auf die Gesamtheit der Bevölkerung abgewälzt.“ Wer solche Vorschläge macht, scheint sich die Entscheidung darüber, welche Eltern minderwertig sind, recht leicht vorzustellen. Zudem wird die Unterbindung des *eigenen* Strebens durch alle mögliche „Fürsorge“ für erwachsene und arbeitsfähige Menschen weder der kulturellen noch der generativen Entwicklung dienlich sein. Nicht *das* brauchen die Kulturvölker, sondern das „strenuous life“, das Theodor Roosevelt seinen Landsleuten so eindringlich empfahl.

Im „Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie“ (1910, 5. Heft) untersucht Dr. Fr. von den Velden, *ob die Geschlechter einen verschiedenen Widerstand gegen die Entartung* aufweisen. Als Kennzeichen der Entartung wird die durchschnittliche kürzere Lebensdauer angenommen. Bei bäuerlichen, degenerierten Familien ergab sich, daß auf 100 Mädchengeburten 90 Knabengeburten trafen (106 im allgemeinen); die durchschnittliche Lebensdauer der männlichen Person war 16 Jahre, die der weiblichen 26 Jahre (gegen 28 und 25 im allgemeinen). Bei degenerierten Hamburger Bürgerfamilien war das Verhältnis der Mädchen- zu den Knabengeburten ebenfalls 100 zu 90, die durchschnittliche Lebensdauer betrug bei den männlichen Personen 32 und bei den weiblichen 38 Jahre (gegen 49 und 40 im allgemeinen). Daraus wird geschlossen, „daß das weibliche Geschlecht der Degeneration stärker widersteht als das männliche, daß in degenerierenden Familien das männliche Geschlecht rascher Vorzüge aller Art einbüßt, oder anders ausgedrückt, daß unter erschwerten Bedingungen wohl noch die Hervorbringung von Mädchen mittlerer und guter Qualität gelingt, viel weniger aber von Knaben“. In Betracht kommt jedoch, daß entartete weibliche Personen in der Regel weniger Gefahren ausgesetzt sind als männ-

[1]) Mendel's Principles of Heredity, Cambridge 1909.

[1]) In dem vorstehend besprochenen Buch von Dr. Wilh. Schallmayer wird eben dieses „soziale Versicherungswesen“ unter die *Ursachen* der fortschreitenden Entartung gestellt.

liche, was die Differenz in der durchschnittlichen Lebensdauer teilweise erklärt, bei den Hamburgischen Familien wohl völlig. Die Zahl der beobachteten Familien wird nicht mitgeteilt; sie ist vermutlich klein und das Vorwiegen der Mädchengeburten zufällig. Über die geschlechtsbestimmenden Faktoren weiß man erst wenig, so daß die Annahme, die Natur vermöge das weibliche Geschlecht leichter hervorzubringen, gewagt ist. Worin die erschwerten Bedingungen der Fortpflanzung der Entarteten bestehen sollen, ist mir nicht klar. Es können doch nur Umgebungseinflüsse gemeint sein. Diesbezüglich habe ich den Eindruck, daß Entartete viel leichter über Bedenken hinweggehen, die andere zur Beschränkung veranlassen.

In weiten Gebieten, sowohl Europas wie anderer Erdteile, ist Kretinismus die schwerste Form der Entartung; mit ihr befaßt sich Dr. Eugen Bircher in dem Aufsatz „Die kretinische Degeneration" („Fortschr. der Naturwissensch.", 2. Bd., 1910, S. 273—338) in ausführlicher Weise, hauptsächlich gestützt auf seine eigenen Untersuchungen und die seines Vaters, Dr. H. Bircher, die in der Schweiz vorgenommen wurden. Die kretinische Entartung kann sich in drei verschieden stark auftretenden Krankheitsformen äußern, nämlich dem Kropf, der Taubstummheit und der kretinischen Idiotie. Sie ist an bestimmte Bodenformationen gebunden. Jede Krankheitsform „kann für sich allein vorkommen; häufig ist dieses Verhalten für die beiden letztgenannten jedoch nicht. In der Mehrzahl der Fälle finden sich immer Übergänge von einer Gruppe in die andere. Nicht alle Kröpfe fallen unter den Begriff der kretinischen Entartung; Ausnahmen bilden jene Formen, die durch sexuelle Ursachen, Infektionskrankheiten usw. veranlaßt sind. Ebenso kann Taubstummheit durch Infektionskrankheiten hervorgerufen werden. Die dichtesten Taubstummenherde fallen aber mit Kropfgebieten zusammen. Kropfträger sind häufig taubstumm und es finden sich zahlreiche Kretins mit Hördefekten in den verschiedensten Abstufungen. Von der kretinischen Idiotie eine scharfe alles umfassende Definition zu geben ist schwer. Der Körperbau des Kretinen ist im allgemeinen unproportionierter Zwergwuchs. Das Längenwachstum ist verzögert und diese Verzögerung ist keine gleichmäßige, sondern an der oberen Extremität intensiver als an der unteren. Der Kopf ist meist abnormal groß, seltener abnormal klein, der Schädel extrem kurz und asymmetrisch, die Nase breit und an der Wurzel eingezogen, die Backenknochen sind äußerst kräftig, die Lippen vorgetrieben. An der niedrigen flachen Stirne geht der Haarwuchs weit hinab. Der Hals ist dick und kurz. Bauch- und Brustumfang sind abnorm hoch, das Becken ist zumeist verengt, Bruchanlagen sind fast regelmäßig vorhanden. Von der Haut der Kretinen hat man „den Eindruck, als ob sie als Sack über das Skelett gestülpt worden sei und sich nun in zahlreiche Falten und Fältchen gelegt habe". In der Mehrzahl der Fälle ist die Schilddrüse vergrößert und oft ist ein regulärer Kropf vorhanden. Das traurigste Zeichen des Kretinismus ist die schwere geistige Entartung, die gewöhnlich in Erscheinung tritt. Außer dem Gehör sind auch Geruch, Geschmack und Hautsensibilität vermindert und das Sprachvermögen ist mehr oder weniger in Mitleidenschaft gezogen. Das Sehvermögen ist meist gut. In manchen Orten mit starkem Kretinismus geht ein Zug körperlicher Degeneration und geistiger Verdumpfung durch die ganze Bevölkerung. — Die auffälligste Erscheinung der kretinischen Degeneration, der endemische Kropf, wurde auf seine Verbreitung in der ganzen Schweiz untersucht. Dabei ergab sich ein überraschendes Resultat, und zwar, „daß unten im Südwesten, am Genfersee, die Verbreitung des Kropfes langsam beginnt, um dann in der Mitte der Schweiz gewaltig anzusteigen, in den Kantonen Bern, Freiburg und Aargau die größte Höhe zu erreichen und nun gegen den Osten zu langsam abzufallen, am Bodensee und nördlich desselben vollständig zu verflachen, d. h., im Westen, auf der unteren Süßwassermolasse, findet sich wenig Kropf, um dann mit Zunahme der Meeresmolasse sich breiter zu machen und gegen den Osten, wo die obere Süßwassermolasse immer mehr zutage tritt, abzunehmen. Die Trias der Nordschweiz und die Triasmulden im Jura tragen eine exquisit kropfige Bevölkerung. Ganz immun zeigte sich der Granit der Alpen; wo aber in den Alpen Kropf vorkommt, kann er auf ältere Tertiärformationen oder auf die durch Dyno- und Metamorphose aus marinen Sedimenten entstandenen metamorphen Schiefer zurückgeführt werden." Die Tatsache, daß das Vorkommen von Kropf an gewisse geologische Formationen gebunden ist, läßt sich in der Schweiz bis in Details von Gemeinden und Häusern nachweisen und Forschungen in anderen Ländern führten zu dem gleichen Ergebnis. Am schwersten betroffen sind marine Bildungen des Paläozoikums, der Trias und des Tertiär. Frei sind alle Süßwasserbildungen, die Eruptivgesteine, die kristallinischen Urgesteine und die Sedimente des Jura- und Kreidemeeres. Dr. Bircher schreibt dem Trinkwasser die Schuld an der Kropfkrankheit und der kretinischen Degeneration überhaupt zu. Die Zuleitung von Wasser aus kropffreien Gegenden führte ausnahmslos zum Erlöschen der Kropfendemie. Durch das Wasser der Kropfgegenden wurde bei Tieren Kropf erzeugt. Der Kropf kann auch epidemisch auftreten, aber nach bisherigen Erfahrungen war das nur in innerhalb von Kropfgebieten gelegenen Orten der Fall; die Epidemien betreffen nahezu regelmäßig Leute, die aus kropffreien Gegenden dahin kamen. Das kropferzeugende Agens ist sicher kein Mikroorganismus, sondern ein chemisches Toxin, dessen Beschaffenheit man noch nicht kennt. Wäre nur dieses Toxin verantwortlich, so ließe sich wohl die

kretinische Entartung wirksam bekämpfen. Da jedoch sogar auf derselben kropftragenden Formation die Entartung regional ungleich stark auftritt und überall ein Teil der Bevölkerung verschont bleibt, obzwar alle der gleichen Gefahr ausgesetzt sind, so muß angenommen werden, daß auch bei dieser Form der Entartung erbliche Veranlagung eine Rolle spielt, daß ihr mit gewissen Körpermängeln behaftete Personen verfallen und andere nicht. In München kommt Kropf namentlich bei oberbayerischen Familien vielfach vor, sehr selten dagegen bei den hier geborenen und aufgewachsenen Nachkommen norddeutscher Familien.

In seinem neuen Buch „The Jews" (Walter Scott Publ. Co., London und Felling am Tyne, 1911) untersucht Dr. Maurice Fishberg u. a. die „pathologische Eigenart" der Juden und findet dabei, daß sie in Osteuropa, sowie in den Judenvierteln Londons und der amerikanischen Großstädte, unter den widrigsten sanitären Verhältnissen leben, aber dabei eine geringere Erkrankungs- und Sterblichkeitshäufigkeit aufweisen als nichtjüdische Bevölkerungen, die in gleicher Weise die notwendigsten Erfordernisse der Gesundheitspflege außer acht lassen. Auf den ersten Blick scheint es, als wäre das ein Beweis der durchschnittlich besseren Erbkonstitution der Juden; doch verneint Fishberg das Vorhandensein anthropologischer Unterschiede zwischen Juden und Nichtjuden und folgert, daß gesellschaftliche und wirtschaftliche Faktoren für die beobachtete niedrigere Morbiditäts- und Mortalitätshäufigkeit der erstgenannten verantwortlich sein müssen. Die geringere Kindersterblichkeit wird damit erklärt, daß die jüdischen Mütter ihren Kindern größere Sorgfalt angedeihen lassen und das um so mehr können, als sie fast nie außer Hause arbeiten. Bemerkenswert ist die geringe Neigung der europäischen Juden zur Tuberkulose; das kann aber „nicht als Rasseneigenart gelten, weil in den Vereinigten Staaten die Zahl der tuberkulösen Juden in erschreckendem Maße zunimmt, während Rassenimmunität nicht durch eine wenige Jahre dauernde Ansässigkeit in einem anderen Lande oder durch Änderung des Milieus in einer Generation verloren geht". Als wichtigste Ursache der zunehmenden Frequenz der Tuberkulose und anderer Krankheiten bei den amerikanischen Juden wird ihre Vorliebe für Beschäftigungen angesehen, die in geschlossenen Räumen ausgeübt werden. — Die traditionelle Reinheit des jüdischen Heim- und Familienlebens wird für die (vermutlich) geringere Häufigkeit der Geschlechtskrankheiten bei jüdischen Bevölkerungen verantwortlich gehalten. Unstreitig häufiger als bei Nichtjuden sind bei den Juden Erkrankungen des Nervensystems, was Dr. Fishberg in erster Linie auf die Leiden infolge ihrer langen Unterdrückung zurückführt, ferner auf wirtschaftliche Zustände, die Betätigung in Berufen, die viel Aufregung mit sich bringen. Hervorzuheben ist die rasche Vermehrung der Juden im letzten Jahrhundert, obzwar sie größtenteils Stadtbewohner und also den Einflüssen des Stadtlebens mehr ausgesetzt sind als Nichtjuden.

Einen sehr interessanten Beitrag zum Bevölkerungsproblem unserer tropischen Kolonien veröffentlicht Regierungsarzt Dr. Külz im Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie (Jahrg. 1910, Seite 533—563). Seiner Darstellung ist zu entnehmen, daß in Kamerun bei einem Teil der Stämme widerwärtige Lebensbedingungen obwalten, die einen Bevölkerungsstillstand und Rückgang verursachen. Während z. B. bei dem 40 000 Personen starken Kannibalenstamm der Makkas die sorgfältige Zählung im Durchschnitt 140 Kinder auf 100 geschlechtsfähige oder geschlechtsfähig gewesene Frauen ergab, kommen bei den Eingeborenen des Bezirkes Jaunde, die seit 15 Jahren unter deutschem Einfluß stehen, nur noch 100 Kinder auf die gleiche Anzahl Frauen (gegen 110 in Deutschland) und bei vielen anderen Stämmen ist die Kinderzahl ebenso klein oder noch kleiner. Es gibt sogar Gebiete, wo kaum 40 Kinder auf 100 Frauen treffen. Ob das eine vorübergehende Erscheinung ist, oder ein Anzeichen der Entartung, läßt sich zurzeit nicht entscheiden. Eine Umfrage bei 203 Frauen eines noch sehr wenig von der europäischen Kultur berührten Stammes (Etons) zeigte, daß sie 517 Kinder geboren hatten, wovon schon 244 oder 47 % gestorben waren, obzwar die meisten Mütter erst weniger als 30 Jahre zählten.[1]) Nur 27 Frauen hatten das reproduktive Alter hinter sich; ihre Kinderzahl war 163 oder durchschnittlich 6; 43 % davon waren gestorben. Die Geburtenzahl ist verhältnismäßig groß in Anbetracht des Umstandes, daß die Frauen während der etwa dreijährigen Stillzeit keinen Sexualverkehr pflegen. Geschähe das nicht, so würde unter den „gegebenen Daseinsbedingungen die Kindersterblichkeit noch weit größer sein als sie ohnehin schon ist. Die lang ausgedehnte Laktation ist der beste Schutz des Kindes gegen Krankheit der Verdauungsorgane, jenes Hauptfaktors der Kindersterblichkeit." Ermöglicht wird dieser Zustand durch die Polygynie und Dr. Külz wendet sich deshalb entschieden gegen die Bestrebungen, sie bei den Negern abzuschaffen; außerdem gewährleistet sie eine stärkere Fortpflanzung der körperlich und geistig überlegenen Männer. Die künstliche Ernährung von Säuglingen hat in den Tropen, nach Dr. Külz' Erfahrung, immer fehlgeschlagen. Den Missionsschwestern gelingt es kaum jemals, ein Negerkind, dessen Mutter gestorben ist, am Leben zu erhalten. Die Kindersterblichkeit ist trotz des langen Säugens sehr groß, ebenso die allgemeine Sterblichkeit und das Durchschnittsalter bleibt hinter dem des Europäers weit zurück, woran namentlich Volkskrankheiten die Schuld tragen.

[1]) Bei diesem „unberührten Naturvolk" sind also die Zustände noch schlimmer als bei den Indianern der Südweststaaten.

Von den epidemischen Krankheiten verursachen Pocken die meisten Verluste. Dysenterie tritt seltener auf; ist es jedoch der Fall, so hat sie eine exzessive Sterblichkeit zur Folge. Die Neigung zu Dysenterie ist besonders groß, wenn die Neger aus den gewöhnlichen Lebensbedingungen herausgerissen werden. Weit verbreitet ist in Kamerun die Lepra und mit Ausnahme der Hochländer gehört das ganze Land zum Herrschaftsbereich der Malaria. Für den Entwicklungsprozeß der Rasse scheint ferner Ankylostomiasis (die Wurmkrankheit) wichtig zu sein, mit der manche Stämme universell belastet sind.[1]) Die Schlafkrankheit ist erst neuerdings vom Südosten her vorgedrungen. Die Liste der Volkskrankheiten ist damit keineswegs erschöpft; die anderen sind aber von sekundärer Bedeutung, wie die massenhaften Hautkrankheiten, Blutparasitismus usw. Der Berührung der Neger mit der europäischen Kultur schreibt Dr. Külz einen generativ schädigenden Einfluß zu, vor allem dem Eintritt friedlicher Verhältnisse, welche die Auslese hemmen. Das ist wieder das alte Lied. Mit den Folgen der Kriege für das Wohlergehen der Rasse will ich mich gar nicht befassen. Ob wirklich früher innerhalb der Stämme selbst alles ausgemerzt wurde, was eine „Last für die Gesunden und Tüchtigen" war, ist nicht so gewiß als Dr. Külz annimmt; sonst könnten doch nicht jetzt schon ganze Stämme sogar „für den flüchtigen Beobachter den Stempel der Degeneration auf der Stirn tragen". Alle Volkskrankheiten und alle Kriege usw. vermochten in Kamerun nicht, jene Idealmenschen zu erzeugen, die nach der Auffassung einiger Rassenhygieniker die Bewohner dieser Kolonie eigentlich sein müßten. Sogar wenn die gesteigerte Verkehrsmöglichkeit, welche die Europäer in Afrika veranlaßten, die Krankheitsübertragung erleichtert und bisher unbekannte Feinde — wie Syphilis, Alkoholismus und Tuberkulose — im Gefolge der Europäer auftreten, so bin ich dennoch der Meinung, daß eine verständige Kolonialpolitik so viel für die progressive generative Entwicklung der Eingeborenen zu tun vermag, daß die neuen Schäden vergleichsweise unbedeutend sind. Dr. Külz verweist wiederholt auf die große Empfindlichkeit der Neger bei jedem Wechsel der Daseinsbedingungen im eigenen Land. Das beweist wieder, daß sie eben weniger widerstandsfähig sind als die angeblich arg entarteten Kulturvölker. Fehlinger.

[1]) Diese Krankheit wird auch bei den Negern in den amerikanischen Südstaaten vielfach angetroffen.

Eine neu entdeckte Coniferengattung in Ostasien. — Obwohl die Entdeckung einer neuen Pflanzengattung in fremden Gebieten im allgemeinen nichts besonderes ist und auch meist kaum einen Anlaß böte, um den Lesern dieser Zeitschrift mitgeteilt zu werden, liegt die Sache in dem vorliegenden Fall insofern anders, als die neu entdeckte Gattung ein Nadelbaum, eine Coniferengattung ist, einer Pflanzengruppe also angehört, die an sich schon nur ein paar hundert Arten zählt, die trotz ihrer wenigstens bei uns nur geringen Zahl dennoch wegen ihrer auffallenden Eigenschaften, ihres geselligen Zusammenlebens, selbst dem vollständigen Laien in der Botanik geläufige Erscheinungen sind. Das gelobte Land oder die gelobten Länder für die Coniferen sind heute Nordamerika und Ostasien, wo sie in viel größerer Gattungs- und Artenzahl vorkommen als bei uns, wo wir das halbe Dutzend Nadelbäume der Heimat schon in der Schule kennen lernen können. Ein Teil dieser jetzt in Ostasien und Nordamerika heimischen Gewächse — und vielleicht ein größerer Prozentsatz davon als wir denken — war früher zur Zeit der Braunkohlenformation auch bei uns heimisch und half unsere Braunkohlen bilden. In Ostasien und Nordamerika hat ein Teil dieser von früher her schon vorhandenen Gewächse ein Asyl gefunden; und so finden wir in Ostasien allerhand Überbleibsel aus der Vorzeit, von denen Gingko biloba das bekannteste ist (s. Naturwiss. Wochenschrift 1911, Nr. 25, S. 385 ff.). In Ostasien mag noch manche interessante Pflanze der Entdeckung harren — vor einigen Jahren soll dort Gingko biloba auch wild gefunden sein —, und einen sprechenden Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung bietet die neue Coniferengattung Taiwania (zubenannt cryptomeroides (s. Abb.), da der Baum äußerlich der in Japan heimischen Conifere Cryptomeria ähnelt), nach der Insel Formosa benannt (Taiwan ist der chinesische Name für Formosa), wo der Baum in Höhen von 2000 m (am Mount Morrison bei Ushoko) von N. Konishi gefunden wurde; B. Hayata hat ihn dann (Journ. Linn. Soc. London, Bot., Vol. XXXVII, p. 330, t. 16) bekannt gemacht. Auffällig ist zunächst die Beblätterung, die verschieden ist; ausgewachsene Zweige tragen schuppenförmige bis kurznadelige Blätter, während diese an jungen Zweigen langnadelförmig (ca. 15 mm lang) sind. Die Zapfen sind auffallend klein und endständig an Zweigen mit der kurzen Benadelung; mit seiner nur 10 bis 13 mm betragenden Länge erinnert er lebhaft an die zierlichen Zäpfchen der Schierlingstanne (Tsuga), die in mehreren Arten in Ostasien und Nordamerika heimisch ist und auch bei uns angepflanzt wird. Die Ähnlichkeit ist jedoch nur rein äußerlich, denn die Eigenschaften der Zapfen im einzelnen weisen der Pflanze eine entschiedene Sonderstellung zu. Die kleinen Schüppchen der Zapfen tragen zwar auch je zwei Samen wie unsere Tannengewächse alle, diese sind aber ganz anders angeordnet, verdecken einander z. T., und der rings um den Samen sich erstreckende schmale

Flügel des Taiwania-Samens zeigt eher Ähnlichkeit mit den Samen mancher Cypressengewächse als mit dem ganz anders geflügelten Abietineensamen. Weit eher erinnert das Zäpfchen an eine in China beheimatete (auch in Formosa), merkwürdige Conifere, die Cunninghamie, die im Coniferensystem schon öfters hin- und her-

Hauptfigur: Habitusbild eines älteren Zweiges mit schuppenförmigen Blättern und Zäpfchen. 2 Junger Zweig mit langnadelförmigen Blättern. 4 Einzelne Nadel davon. 5—8 Zapfenschuppen mit Samen (2). 11 Same mit Flügeln, 12 entflügelt, 13 Embryo. Nach Hayata. Gegen das Original $^2/_3$ verkleinert. 1 u. 2 $^2/_3$ nat. Gr.

geschoben worden ist; das Äußere dieser beiden Gewächse ist indes sehr verschieden, und die Beziehungen im Zapfenbau weisen ebenfalls sehr beträchtliche Unterschiede auf (Cunninghamia hat mächtige Deckschuppen ähnlich unserer Tanne, die wie Zünglein zwischen den Zapfenschuppen heraussehen, und bedeutend mehr Samen). Alles in allem ergibt sich, daß Hayata ohne Zweifel mit Recht diese eigenartige Conifere als besondere Gattung betrachtet hat, wie dies z. B. auch in der neuesten Auflage von Beißner's Handbuch der Nadelkunde anerkannt wird. Die beigegebene Abbildung wird das Gesagte noch besser erläutern.

Es sei noch hingewiesen auf die auffällige Verschiedenblättrigkeit von Taiwania cryptomeroïdes; es ist dies heute eine seltene Erscheinung, da sie typisch allein von einem ebenfalls in Ostasien beheimateten Strauch aus der Sumpfcypressenfamilie bekannt ist, dem danach zubenannten Taxodium (Glyptostrobus) heterophyllum, der in China an Flußläufen angepflanzt wird und zur Braunkohlenzeit auch bei uns heimisch war; im weiteren Sinne könnte man zwar auch die Jugendformen von sonst kurzschuppenförmig beblätterten Cypressengewächsen (Lebensbäume usw.), die deutliche Nadelbeblätterung zeigen, hierher rechnen, die sog. Retinospora-Arten, bei denen von den Gärtnern die Nadelblattform künstlich dauernd fixiert ist, aber das ist doch ein anderer Fall. In früheren Epochen scheint aber solche normale Heterophyllie, Verschiedenblättrigkeit, verbreiteter gewesen zu sein, denn wir kennen sie außer von Glyptostrobus bereits in sehr frühen Epochen; die Charakterconifere des Buntsandsteins, Voltzia heterophylla, trägt ihren Namen von dieser Eigenschaft, dann finden wir sie wieder bei der obertriadischen Palissya sphenolepis, wo die zapfentragenden Zweige z. T. kurzblättrig sind, die vegetativen dagegen ähnlichen Habitus wie die von Taiwania zeigen. Die Verwandtschaftsverhältnisse beider Pflanzen sind aber ganz verschieden, da Palissya zu den eibenartigen (Taxaceen), Taiwania zu den sumpfcypressenartigen Nadelbäumen, Taxodieen, die meiste Verwandtschaft zeigt, bei denen sie auch im System bis auf weiteres untergebracht ist.

W. Gothan.

Ein einfaches **Verfahren zur astronomischen Ortsbestimmung im Ballon** haben die Gebrüder Leick ausgearbeitet.[1]) Bei demselben werden außer dem Polarstern nur 7 helle Fixsterne benutzt, die derartig verteilt sind, daß jederzeit einer derselben dem ersten Vertikal hinreichend nahe steht, um eine Zeitbestimmung durch die Messung seiner Höhe zu ermöglichen. Für die gewählten 7 Sterne haben die genannten nun die Höhe h als Funktion der Ortssternzeit graphisch dargestellt, und zwar für jeden Stern auf einem besonderen Blatt für die für Mitteleuropa in Betracht kommenden Polhöhen (46° bis 56°). Jede logarithmische Rechnung ist dadurch bei der Ortsbestimmung unnötig gemacht. Man geht mit der durch Beobachtung des Polarsterns genähert bekannten Polhöhe und der gemessenen Zeitstern-

[1]) Vgl. den das gleiche Problem behandelnden Artikel S. 169 des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift.

höhe in die betreffende Tafel und entnimmt aus ihr neben der genäherten Sternzeit zunächst die an die Polarishöhe anzubringende Korrektion, welche diese Höhe in wahre Polhöhe verwandelt. Mit der so korrigierten Polhöhe wird nochmals in die Tafel eingegangen und die Ortssternzeit entnommen, deren Unterschied gegen den nach Greenwicher Zeit laufenden Chronometer die geographische Länge liefert. So kann man in etwa 5 Minuten Breite und Länge bis auf etwa 3 bis 4 Bogenminuten genau erhalten, was für Luftschiffer genügt, zumal die Höhenmeßinstrumente eine größere Genauigkeit gar nicht gewährleisten können. Die nähere Beschreibung dieser Methode nebst Probetafel für Beteigeuze findet sich im Juniheft der Annalen der Hydrographie von 1911. Kbr.

Himmelserscheinungen im August 1911.

Stellung der Planeten: Merkur bleibt unsichtbar. Venus ist in der ersten Hälfte des Monats morgens für kurze Zeit sichtbar, wird aber bald nach der Mitte des Monats wieder unsichtbar. Mars, der am 17. in nur 17 Bogenminuten Abstand nördlich von Saturn vorübergeht, ist wie dieser bereits 6½ Stunden lang vor Anbruch der Dämmerung unweit von den Plejaden sichtbar. Jupiter ist abends zuletzt nur noch 1 Stunde lang in der Jungfrau zu beobachten.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

Am 5. um 9 Uhr 35 Min. ab. M.E.Z. Austr. d. II. Trab.
„ 10. „ 9 „ 15 „ „ „ „ „ I. „

Algol-Minima finden statt am 10. um 9 Uhr abends und am 30. um 11 Uhr abends.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die Deutsche Geologische Gesellschaft hat ihre diesjährige Hauptversammlung in Darmstadt vom 10. bis 12. August. Es finden Exkursionen vor der Versammlung in den kristallinen Odenwald statt vom 5. August ab. Exkursionen nach der Versammlung in Rheinhessen, Vogelsberg und Wetterau werden bis zum 20. August dauern.

Ein Erster Monistenkongreß soll in Hamburg stattfinden, indem die 5. Hauptversammlung des Deutschen Monistenbundes, vom 8. bis 11. September 1911 in Hamburg tagend, zu einem Ersten Monistenkongreß erweitert werden soll. Es sollen reden Prof. Svante Arrhenius-Stockholm, Prof. Friedrich Jodl-Wien, Prof. Jaques Loeb-New York, Geheimrat Prof. Wilhelm Ostwald-Leipzig.

Bücherbesprechungen.

Dr. L. Rabenhorst, Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Sechster Band: Die Lebermoose. Von Dr. Karl Müller, Augustenberg bei Karlsruhe, Baden. Verlag von Eduard Kummer, Leipzig. Erste Abteilung mit 14 Lieferungen zum Preise von je 2,40 Mk.

Die erste Lieferung erschien im Dezember 1905 und mit der vierzehnten Lieferung, die im April 1910 abgeschlossen wurde, liegt die erste Abteilung der von Karl Müller bearbeiteten Lebermoose vor. Sie ist ihm offenbar unter den Händen gewachsen, denn ursprünglich sollte das ganze Werk nur etwa achtzehn Lieferungen in einem Bande umfassen. In erster Linie ist das Anwachsen wohl darauf zurückzuführen, daß Müller das Florengebiet überschritten und alle europäischen Lebermoose mit aufgenommen hat. Ferner aber auf die Reichhaltigkeit des Bildermaterials. Nicht weniger als 363 Abbildungen, von denen viele Sammelbilder sind, unterstützen den Text des ersten Bandes, und zwar mit einer Liberalität in den Abmessungen, die besonders Anfängern große Dienste leisten wird, denn das Wesentliche des Abgebildeten fällt sofort ins Auge. Die Schwierigkeit, die dem Eindringen in die Hepatikologie nicht mit Unrecht nachgesagt wird, hat Müller auf diesem Wege und auch durch seinen verständlichen Vortrag und viele Hinweise zur Vermeidung von Verwechslungen ganz erheblich vermindert. Ferner durch seine Artauffassung. Er huldigt den großen Arten, während andere hervorragende Hepatikologen kleinere Umgrenzungen vorziehen. Es ist hier nicht der Ort, solche Streitfragen zu erörtern, wohl aber, hervorzuheben, daß diese „großen Arten" und die Beschränkung auf die wichtigsten Varietäten und Formen ebenfalls das Eindringen in die Formenwelt der Lebermoose erleichtern. Der Fortgeschrittenere greift später ohnedies zu Monographien und Spezialstudien und braucht seinem größeren oder kleineren Artbegriff keine Schranken aufzuerlegen. Er wird aber auch später immer gern zu Müller's Buch zurückgreifen, weil es eine Jahrzehnte hindurch empfundene Lücke ausfüllt, und sie übrigens auch besser ausfüllt, als dies von der Bearbeitung der Laubmoose in demselben Sammelwerke gesagt werden kann.

Gerade in so schwierig zu behandelnden Gebieten wird die Subjektivität des Bearbeiters immer in Sichtweite bleiben. Das gilt auch für Müller's Arbeit, soll aber kein Vorwurf für sie sein. Es ist einfach ausgeschlossen, gegenwärtig (vielleicht für immer) eine Bearbeitung der Lebermoose zu schaffen, die in jedem wesentlichen Punkte der Zustimmung aller Fachleute gewiß sein könnte. Hiervon abgesehen und von einem allgemeineren Standpunkt beurteilt, ist Müller's Werk als eine überaus erfreuliche Erscheinung in der hepatikologischen Literatur zu begrüßen, die in ihrer Art nichts Vergleichbares neben sich hat. Sie entspricht dem Aufschwunge, den die Hepatikologie neuerdings genommen hat an der Hand der „Hepaticae Europaeae Exsiccatae", die Prof. Dr. V. Schiffner in Wien herausgibt und die mit den kritischen Begleitschriften zu einer Art Standard work des wissenschaftlich arbeitenden Hepatikologen geworden sind. Leop. Loeske, Berlin.

Dr. Georg Roth, Großherzogl. Forstrat i. P. zu Laubach in Hessen, Die außereuropäischen Laubmoose. Band I enthaltend die Andreaeaceae, Archidiaceae, Cleistocarpae und Trematodonteae. Mit 33 Tafeln. Verlag von C. Heinrich. Dresden 1911.

Das sehr fleißige und gewissenhafte Werk von Roth, dessen erster Band vorliegt, verspricht ein nützliches Nachschlagebuch für die Mooskunde zu werden. Der Grund, warum der Autor seine Arbeit über die außereuropäischen Laubmoose nicht in systematischer Reihenfolge veröffentlicht, liegt darin, daß es sehr schwer hält, das gesamte Material zum Zeichnen zu

erhalten und gerade in den Zeichnungen des Autors liegt ein besonderer Wert seiner Arbeit. Wer sich unter den älteren Floristen früher mit der Systematik der Moose abgab, hat gewiß immer wieder den großen Mangel an zureichenden Abbildungen oder überhaupt an Abbildungen empfunden. Verf. nimmt demnach zunächst diejenigen Familien vor, von denen ihm das wenigste Material fehlt. Es ist sehr zu hoffen, daß der Autor von allen, die bryologisches Material besitzen, in der weitgehendsten Weise unterstützt werde. Im Vorwort gibt Verf. an, daß er bereits 6400 außereuropäische Laubmoose mit Zuhilfenahme des Mikroskops gezeichnet habe. Wer das Werk als eine Inventuraufnahme der vorhandenen Arten, Varietäten usw. benutzt, wird seinen Vorteil haben; jedoch wird es als Grundlage der rein wissenschaftlichen Mooskunde nicht in Betracht kommen, da die ganze Methodik des Verf. veraltet ist.

G. Lecointe, Annuaire astronomique de l'observatoire royal de Belgique pour 1912. 467 pages avec 6 planches. Bruxelles, Hayez, 1911.

Durch das frühzeitige Erscheinen dieses Jahrgangs des belgischen Annuaire wird gewiß vielen Benutzern desselben ein großer Dienst erwiesen, zumal es dadurch ermöglicht wurde, noch rechtzeitig einige Fehler des Annuaire für 1911 (namentlich bei den Phänomenen der Jupitertrabanten) bekannt zu geben. Das Annuaire gibt bekanntlich neben sehr reichhaltigen Ephemeriden, die sich nicht nur auf die Gestirne, sondern auch auf die Gezeiten beziehen, eine Reihe sehr nützlicher Hilfstafeln. Eine 63 Seiten umfassende, durch Reproduktion von 10 photographischen Aufnahmen geschmückte Abhandlung von Stroobant über die vorjährige Erscheinung des Halleyschen Kometen zeigt, daß trotz der Enttäuschung, die der Komet dem großen Publikum bereitet hat, die astronomischen Ergebnisse dieser Erscheinung recht erfreuliche sind. Auch die ausführliche Schilderung der photographischen Methode zur Bestimmung von Sternfarben unter Benutzung von Farbenfiltern wird vielfaches Interesse erwecken. Kbr.

Anregungen und Antworten.

An unsere Leser. Da es wiederholt vorkommt, daß von uns aus Anlaß gestellter Prüfungsaufgaben die Zusammenstellung der betreffenden Literatur erbeten wird, machen wir darauf aufmerksam, daß wir eine derartige Hilfeleistung ablehnen müssen. Jedes große Kompendium einer bestimmten Wissenschaft, in der Physik z. B. Winkelmann's Handbuch, gibt über alle Fragen der betreffenden Disziplin Auskunft und enthält auch die nötigen Angaben über Spezialliteratur. — Wir erinnern daran, daß briefliche Antworten nur dann erfolgen können, wenn Porto beigefügt ist. Red.

Herrn Prof. **M.** in Besancon. — Zahlreiche Literaturangaben über den Vogelzug finden Sie in den früheren Bänden der Naturw. Wochenschr. (1906, Nr. 24; 1907, Nr. 14). Weitere in dem seit 1907 erschienenen Jahrbuch für Vogelkunde, herausgegeben von Dr. K. Floericke und im Journal für Ornithologie, herausgegeben von Prof. Dr. A. Reichenow, Leipzig. F. Müller.

Herrn **K. V.** in **Br.** — Sie bitten um Angabe von Werken über Tiergeographie. Ich nenne Ihnen: A. R. Wallace, Die geographische Verbreitung der Tiere. Deutsch von A. B. Meyer. 2 Bde. Dresden 1876. — Derselbe, Island life. London 1880. — L. Rütimeyer, Über die Herkunft unserer Tierwelt. Basel und Genf 1867. — P. L. Sclater, Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse der geographischen Zoologie. Erlangen 1876. — A. Heilprin, The geographical and geological Distribution of animals. 2. Aufl. London 1894. — A. E. Ortmann, Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena 1896. — R. Lydekker, Die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugetiere. Deutsch von Siebert. Jena 1901. — H. v. Jhering, Archhelenis und Archinotis. Leipzig 1907. — Thomson, Wyville, The deapths of sea. An account of the general results of the dredging cruises of the Porcupine and Lightning during the summers 1868, 1869 und 1870. London 1873. — Thomson, Wyville, The voyage of the Challenger. London 1877. — C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres. 2. Aufl. Jena 1900. — A. Agassiz, The cruises of the U. S. coast and geodetik survey Steamer Blake. London 1888. — C. Chun, Die pelagische Tierwelt in großen Meerestiefen. Bioblioth. zoolog. H. 1. Kassel 1888. — K. Lampert, Das Leben der Binnengewässer. Leipzig 1899. — F. Beddard, A Textbook of Zoogeographie. Cambridge 1895. — W. Kobelt, Studien zur Zoogeographie. 2 Bde. Wiesbaden 1897 und 1898. — F. Ratzel, Der Lebensraum. Tübingen 1901. — H. Simroth, Die Entstehung der Landtiere. Leipzig 1891. — O. Stoll, Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Berlin 1897. — A. Jacobi, Tiergeographie. Leipzig 1904. — Ferner die Arbeiten von A. Brauer, Huxley, Trouessart, Weber, Haake, Pfeffer, Meisenheimer. Wegen des Bezuges von Erdkarten in Merkatorprojektion zum Einzeichnen von Faunengebieten wenden Sie sich vorteilhaft an eine geographische Anstalt (z. B. Dietrich Reimer, Berlin SW). F. Müller.

Herrn Dr. **v. A.** in **Br.** — 1. Der eingesandte Käfer gehört zur Familie der Anobiidae, deren Mitglieder zu den gefährlichsten Feinden unserer Möbel gehören. Eine genauere Bestimmung dieses wie auch des zweiten Tieres war nicht möglich, da die Exemplare durch den Transport zu sehr gelitten hatten. Gründliches Ausschwefeln dürfte die Möbel von den ungebetenen Gästen befreien.

2. Heilmagnetismus, die schon längst als raffinierter Schwindel entdeckte Lehre vom „Od" usw. gehören in das Gebiet des Betruges. Es ist überaus traurig, daß unsere Gesetzgebung nicht genügt, um die auf die Dummheit der Mitmenschen spekulierenden Kurpfuscher zu bestrafen. Andererseits ist es ein trauriges Zeichen, wenn Leute, die zur Klasse der „Gebildeten" zählen wollen, sich mit Wahrsagern, Kurpfuschern und derartigen Schwindlern abgeben. Ich empfehle Ihnen das Büchlein: „Aberglauben in der Medizin" von v. Hansemann. B. G. Teubner. 1,25 Mk. F. Müller.

Chiffre **H. K.** — Über Generationswechsel bei Pflanzen finden Sie das Nötige u. a. in Wettstein's Handbuch der systematischen Botanik und in Lotsy's Vorträgen über botanische Stammesgeschichte. Das erste Werk ist bei Hölder, das zweite bei Gustav Fischer erschienen.

Berichtigung. In Nr. 23, S. 363, linke Spalte, Zeile 23 muß es heißen: Lucien Poincaré statt Louis Poincaré. A.

Inhalt: Prof. Dr. Ernst Schwalbe: Schutz der Tierwelt als Naturdenkmal. — Fehlinger: Neues von der Rassenhygiene. — Hayata: Eine neu entdeckte Coniferengattung. — Gebr. Leick: Verfahren zur astronomischen Ortsbestimmung im Ballon. — Himmelserscheinungen im August 1911. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. L. Rabenhorst: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. — Dr. Georg Roth: Die außereuropäischen Laubmoose. — G. Lecointe: Annuaire astronomique. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 6. August 1911. | Nummer 32.

Allerlei Erfinder und Denker.

[Nachdruck verboten.]

Von Ernst Mach.

Wer einmal durch mehrere Dezennien Professor der Physik in einer größeren Stadt war, ohne den Ruf schroffer, unzugänglicher Philisterhaftigkeit um sich zu verbreiten, der hat verschiedene Erfinder und Denker kennen gelernt, die in ihren Beschwerden ihn zu Rate gezogen haben: gelehrte und ungelehrte, sanguinische und nüchterne, problemlösende und problemschmiedende, mißtrauische und vertrauensvolle, ruhmsüchtige und sachliche, Erfinder um jeden Preis und Gelegenheitserfinder.

Es liegt auf der Hand, daß die Zahl der wirklichen oder vermeintlichen Erfinder in dieser Gesellschaft stärker vertreten ist, als jene der eigentlichen, stillen, sich auf sich selbst beschränkenden Denker. Das praktische Unbehagen wird ja auch öfter und stärker gefühlt, als das seltenere nur intellektuelle Unbehagen, welches das Erbteil des geistig höher stehenden Menschen ist. Manche unfruchtbare Stunde bringt man in solcher Konsultation zu, aber auch manche psychologische Aufklärung gewinnt man und manchen Blick tut man in die Embryologie der Technik und der Wissenschaft. Es sei gleich hier gesagt, daß die ungeschulten, ungelehrten oder „wilden" Denker und Erfinder die interessantesten und belehrendsten sind.

Eines Tages wurde mir ein Herr gemeldet, der mir Wichtiges mitzuteilen hätte. Er erzählte mir, er hätte eine enge, mit Flüssigkeit gefüllte Röhre, die am oberen Ende geschlossen, am unteren offen war, aus welcher natürlich des Luftdruckes wegen nichts ausfloß, elektrisiert, worauf das Ausfließen sofort begann. Er zog hieraus den kühnen Schluß, daß das Elektrisieren den Luftdruck aufhebe. Ich bestellte den Herrn auf eine freie Stunde des Nachmittags, um das betreffende Experiment anzustellen. Da man aber einem Menschen wohl ansieht, ob er etwas nur im theoretischen Interesse unternimmt, so äußerte ich zum Laboranten: „Der Herr denkt wohl mit der Elektrisiermaschine einen Eisenbahnzug zu treiben". Am Nachmittag, beträchtlich vor der bestimmten Zeit, war der Fremde wieder am Platz. „Sie wollen einen Eisenbahnzug treiben?" meinte der ihn einstweilen unterhaltende Laborant. Rasch, ohne weiter ein Wort zu verlieren, griff der Herr nach seinem Hut und verschwand für immer. Ich hatte also wohl seine Absicht erraten und ihm die Lust benommen, mich bei seinem vermeintlich lukrativen Unternehmen ins Vertrauen zu ziehen. Es sind seit diesem Vorfall reichlich 40 Jahre verflossen und der Herr wird sich einstweilen beruhigt haben.

Es gibt Leute, welche durch jede wissenschaftliche Neuigkeit sehr erregt werden, deren Phantasie sich gleich, ohne besondere Beteiligung des Verstandes, mit dem modernen Gebiet beschäftigt, die auf diesem Gebiet um jeden Preis eine Erfindung oder Entdeckung machen wollen. So wurden nach der Entdeckung der Foucault'schen Drehung der Schwingungsebene des Pendels zahllose Versuche bekannt gemacht, nach welchen man diese Drehung angeblich auch wahrnehmen sollte am Wasser eines ruhig stehenden zylindrischen Schaffes, über dessen Oberfläche man einen diametralen Strich von leichtem Kohlenpulver gestreut hatte, ferner auch an einer an einem Faden aufgehängten horizontalen Scheibe, oder an einem so aufgehängten Wagebalken. Diese Versuche haben aber gar keinen faßbaren Sinn. Ist z. B. eine horizontale Scheibe wirklich in Ruhe gegen die Erde, so hat sie schon die Rotationskomponente der Erde um die Vertikale, welche der geographischen Breite entspricht; die Scheibe kann also ihre Lage gegen die irdische Umgebung auch fernerhin nicht ändern. Sonst aber hat sie irgendeine Winkelgeschwindigkeit um die Vertikale, welche auf irgendeinem Anstoß, auf Luftzug oder dem Drehungsmoment des Fadens beruht, also mit der Foucault'schen Drehung gar nicht zusammenhängt. Ein junger Mann konnte sich diese Überlegung durchaus nicht zu eigen machen, stellte doch die eben erwähnten Versuche nochmals an, für die er das Interesse eines alten Herrn gewann, der an denselben „zuweilen" wirklich die Foucault'sche Drehung beobachtete. Kürzlich hat allerdings Prof. Dr. Tumlirz einen äußerlich ähnlichen aber korrekten Versuch angestellt, aus welchem man, bei äußerst sorgfältiger Ausführung, aus der Form der Stromlinien des axial abströmenden Wassers eines zylindrischen Gefäßes die Erddrehung entnehmen kann. Das Nähere ist nachzusehen bei Tumlirz, Sitzungsberichte der Wiener Akademie m.-n. Klasse, IIa Bd. 117, 1908. Ich kenne zufällig den Ursprung dieses Erfindungsgedankens. Tumlirz bemerkte bei etwas unsymmetrischem Eingießen von Wasser in einen Glastrichter, daß dieses in dem Halse des Trichters eine rasche Rotation annahm, so daß sich in der Achse des ausfließenden Strahles eine Lufttrombe bildete. Dies legte ihm den Gedanken nahe, die geringe Winkelgeschwindigkeit des gegen die Erde ruhenden Wassers durch Kontraktion in der Achse zu vergrößern.

Der zuvor erwähnte phantasiereiche junge Mann konstruierte auch ein Telephon mit stati-

scher elektrischer Ladung, welche Erfindung sich ebenfalls als eine Täuschung entpuppte; er hatte in dem Raum eines Zimmers experimentierend, als Absender und Empfänger zugleich seine eigene Stimme gehört. Nicht selten bewcist eine illusorische Erfindung nur den starken Wunsch des Urhebers.

Ein anderer junger Mann erklärte mir, die Galilei'schen Theorien des Fallcs und des Wurfes, welche er in der Schule gelernt hätte, seien falsch. Der geschleuderte Stein sei etwas ganz anderes als der fallende Stein. Der geschleuderte Stein werde durch die Luft getragen; im Wurf sei eben die Schwere aufgehoben. Für diesen Mann stand der Aristotelische Unterschied von natürlicher Fallbewegung und gewaltsamer Schleuderbewegung noch aufrecht. Die Fusion der beiden primitiven Vorstellungen zu einer einheitlichen hatte bei ihm noch nicht stattgefunden.

Eine solche Rückkehr auf den primitiven Urzustand der Wissenschaft ist nicht vereinzelt. Wir können daraus entnehmen, daß nach einer störenden Diskontinuität der Kulturentwicklung die Wissenschaft nahezu wieder dieselben Entwicklungswege einschlagen würde, die sie schon vorher gegangen ist, wobei natürlich kleinere zufällige Abweichungen nicht auszuschließen sind. Die Wissenschaft hat eben auch ihre natürliche Embryologie, welche die Erkenntnistheorie zu enthüllen hat. Da erhielt ich einmal eine Anfrage aus den Vereinigten Staaten von Amerika, sagen wir kurz über das hydrostatische Paradoxon, welches nach Archimedes nochmals Stevin und zum drittenmal Pascal aufgeklärt hat. Der amerikanische Schreiber erklärte nicht verstehen zu können, wieso der Bodendruck von etwas anderem abhängen sollte, als von dem Gewicht der über dem Boden stehenden Flüssigkeit. Das war ja ein ganz natürlicher Gedanke. Ich setzte nun dem Herrn auseinander, daß der Bodendruck nicht von dem Gewicht der Flüssigkeit abhängen kann, welche über dem Boden steht, sondern nur von jenem Gewicht, welches bei einer Hebung des Bodens (nicht des ganzen Gefäßes) mitgehoben werden muß. Das scheint auch sofort Verständnis gefunden zu haben. Erhebend und erfreulich war mir das ungenierte, naturwüchsige Selbstgefühl des Amerikaners; er bestellte sich eine englische Antwort, da er keine andere Sprache verstehe. Sein Wohnort hieß „Kosmopolis" oder „Cosmopolis", Straße und Hausnummer unnötig, der Name des Schreibers genügte. Der Ort war also noch nicht Kosmopolis, sondern vorläufig vielleicht ein Embryo aus 5—10 Häusern, der sich vorgenommen hatte, Kosmopolis zu werden. Der Verkehr mit solchen Naturdenkern ist sehr angenehm. So hätte ich auch gern den einfachen Mann aus China kennen gelernt, der zu dem Kollegen B. Brauner auf die Leitung der ihm unverständlichen Trambahn in San Francisco deutend sagte: „There must be a push or a pull."

Eines Tages trat ein Mann bei mir ein, schon äußerer Sicht nach jeder Zoll Erfolg und Selbstbewußtsein. Er war auch zweifellos intelligent, ein guter Beobachter, der seine eigenen Augen gebrauchte und seine Beobachtungen praktisch zu verwerten wußte. Er gehörte zur Klasse der Gelegenheitserfinder, die auf Grund der Sach- und Terrainkenntnis ihre Konstruktionen gründen, nicht auf die Phantasie hin, daß da und dort durchaus etwas erfunden werden müßte. Den Erfolg seines über Europa ausgebreiteten Geschäftes verdiente er gewiß. Was mich aber überraschte, war, daß er auf einmal hoch theoretische Ziele kund gab. Er fühlte sich wie der Laborant Faraday's, der die Experimente machte, während jener nur den überflüssigen Sermon dazu hielt. Was konnte ihm auch dieser Sermon, Wissenschaft genannt, viel Schwierigkeiten bereiten, da doch seine Praxis, die Probe auf die Rechnung, so erfolgreich war. Auch seine Theorie hing keineswegs in der Luft, sondern knüpfte an selbständige Beobachtung an, nämlich an jene, welche man als den Leidenfrost'schen Versuch bezeichnet. Aber indem er dieser einen Beobachtung eine ungebührliche, monströse Bedeutung zuschrieb, gelangte er dazu, die Newton'sche Theorie der Gravitation und alles mögliche andere in Frage zu stellen, bzw. auf andere Grundlagen zu stellen. Mein Hinweis darauf, daß seine Beobachtung zwar gut, aber einseitig und unvollständig, demnach zur Begründung seiner Theorien unzureichend sei, wollte nicht viel fruchten. Er hatte einen starken Drang sofort zu publizieren. „Wenn Sie das wollen, lieber Herr, so rate ich Ihnen wenigstens anonym oder pseudonym zu publizieren. Werden Sie ausgelacht, so können Sie wenigstens unbesorgt um Ihren Ruf, herzhaft mitlachen." Diesen Rat befolgte der kluge Mann und erzielte einen prächtigen buchhändlerischen Erfolg, denn phantasiereiche Leute, welche auch an verrückten Theorien Gefallen finden, gibt es genug. „Weisheit und Erfahrung in einem Gebiet", mußte ich auch im Laufe dieser Unterredung sagen, „schützt nicht vor Torheit in einem anderen." „Sie sind in Ihrem Fache tüchtig. Nehmen wir an, ich sei es auch. Würden wir nicht beide recht erstaunt und betroffen sein, wenn Sie z. B. morgen als Geburtshelfer, ich übermorgen als Zahnarzt auftreten würde? Und doch gehört zur Beherrschung eines wissenschaftlichen Faches nicht weniger Schulung und Erfahrung!"

Manche Menschen fühlen ihre Phantasie durch nichts so beengt und gehemmt, als durch gewisse in der Wissenschaft als feststehend geltende Prinzipien, welche andere wieder als die ausgiebigste Hilfe anzusehen gewohnt sind. Ein solches Prinzip ist z. B. das der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung, ein zweites jenes des ausgeschlossenen Perpetuum mobile.

Ich wurde einmal dringend von einem Herrn zu einem Besuch eingeladen, der mir etwas sehr Merkwürdiges zeigen wollte. Als ich hinkam, er-

zählte er mir zunächst folgende Geschichte. Er hätte nie an dem Prinzip der Gleichheit von Druck und Gegendruck gezweifelt. Da hätte er einmal von einem Reisenden von einem Tier sprechen gehört, das in Südamerika lebe, das gewandt von Zweig zu Zweig springe, aber diesen Zweigen hierbei nicht die geringste Erschütterung erteile, weder beim Abstoßen, noch beim Anspringen. Dies hätte ihm ein solches Interesse erregt, daß er sofort nach Südamerika gereist sei, um dieses einem Eichhörnchen ähnliche Tier zu sehen und zu beobachten. Hierbei habe er sich überzeugt, daß das Gesetz von Gleichheit und Druck und Gegendruck nicht bestehe. Nach seiner Rückkehr sei es ihm nun gelungen, eine Vorrichtung auszudenken, an welcher durch an einem und demselben Körper gespannte Schnüre an diesem eine Bewegungstendenz auftrete. Er zeigte mir ein Lineal, an welchen durch zwischen Wirbeln vielfach gespannte und gekreuzte Fäden ein Bewegungsantrieb entstehen sollte, nahm es in die Hand und sprach: jetzt fühle ich mich dorthin gegen die Türe gezogen. Nun schritt er auf die Türe zu. „Wenn dem so ist, mein Herr", erwiderte ich, „so werden Sie jeden davon sehr leicht überzeugen, indem Sie dieses Lineal frei auf Wasser schwimmen lassen, das sich dann ohne Ihre persönliche Intervention immer in einem bestimmten Sinn bewegen wird". Das versprach er zu tun. Ich fühlte mich nun gegen die Türe getrieben und empfahl mich, da mir etwas unheimlich zumute wurde. Es war doch unbehaglich irgendwo zu verweilen, wo ein verschnürtes Paket, oder ein zusammengeschraubtes Möbelstück durch die Ungleichheit von Druck und Gegendruck, sich spontan und selbständig auf die Reise machen und mir an den Kopf fliegen konnte. Seit etwa 20 Jahren habe ich von diesem wunderbaren Experiment nichts mehr gehört.

Ein mir lieber alter Herr beschäftigte sich viel mit dem Perpetuum mobile. Er behauptete, das Perpetuum mobile müßte gefunden werden, weil es für den Fortschritt der Menschheit notwendig sei. Die mannigfaltigsten hydraulischen und mechanischen Konstruktionen wurden versucht. Wenn sie kompliziert genug waren, um nicht mehr durchschaut zu werden, glaubte er sein Ziel erreicht zu haben, wurde aber natürlich immer wieder enttäuscht. Da er ein gebildeter Mann war, gab ich ihm Huygen's „Horologium oscillatorium" zu lesen, worin diese Verhältnisse sehr klar und einfach dargelegt werden, aber ohne bleibenden Erfolg. Immer wieder trug die Phantasie den Sieg über die Einsicht davon, und immer wieder siegte die unerschütterliche Überzeugung von der Notwendigkeit (??) dieser Sache für das Wohl der Menschen. So dachte etwa Aristoteles über die Beseitigung der Sklavenarbeit durch die Maschinenleistung.

Einer der Konstruktionen des alten Herrn erinnere ich mich genau. Es ist die in Fig. 1 dargestellte unmittelbar verständliche. Ein Heber a b taucht in das Gefäß A und andererseits mit einer glockenförmigen Erweiterung C in das Gefäß D. Wurden die Öffnungen a und e freigemacht, so sollten nach der Erwartung des Konstrukteurs, die kleinen Wassermengen des Rohres a b den großen von C und D folgend bei e ausfließen. Statt dessen verhielt sich Cba als normaler Heber, der in der durch die Buchstaben bezeichneten Richtung abfloß, während ein Teil des Wassers in D allerdings durch e herabfiel, so daß alsbald zwischen dem Wasser in C und in D ein Riß eintrat, womit die Funktion der Vorrichtung ihr Ende fand.

Ich selbst habe als Knabe so viel vom Perpetuum mobile gehört, daß ich zu einer Zeit, da ich kaum mehr als eine oberflächliche Kenntnis vom Hebelgesetz hatte, mich auch mit Eifer an die Konstruktion eines Perpetuum mobile machte. Die Zeichnung Fig. 2 wird die Konstruktion und deren Fehler sofort verständlich machen. Ich wurde verleitet, die horizontal ausgestreckten Stangen mit Gewichten als längere und wirksamere

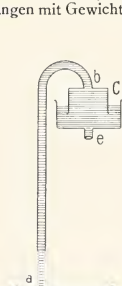


Fig. 1.

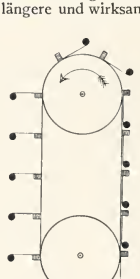


Fig. 2.

Hebel aufzufassen, obgleich hier von Hebeln und deren Drehung nicht die Rede sein konnte. Die Natur läßt sich eben nicht überlisten, wie die einseitig gerichtete Aufmerksamkeit des Menschen. Sie fordert zur Erhebung des Gewichtes P auf die Höhe H unbedingt ein Gewicht P', welches die Falltiefe H' erreicht, so daß P'.H' mindestens den Wert P.H gewinnt. Ich kann nicht sagen, daß diese Beschäftigung mir geschadet hätte. Die Enttäuschung lehrte mich die Maschinen besser verstehen, als Bücher und Unterricht.[1]) Wenn irgendeine Lehre praktisch kulturfördernd ist, so ist es jene von der Begrenztheit der verfügbaren

[1]) Psychologisch recht belehrend mag die Sammlung von Konstruktionen des Perpetuum mobile sein, welche das Münchener technische Museum aufbewahrt, soweit diese noch zu entziffern sein mögen.

Arbeitskräfte, und keine Illusion ist kulturschädlicher, als die von deren Unerschöpflichkeit.[1])

Einer der merkwürdigsten Erfinder, den ich kennen gelernt habe, war ein alter Mechaniker. An jeder Kleinigkeit bemerkte er irgendeinen Konstruktionsvorteil und führte seinen Gedanken sofort aus. Er reformierte die Henkel und die Form der Biergläser, die Wäschemangel, den Theatervorhang, konstruierte eine Uhr aus einem beiderseits geschlossenen Barometerrohr, in welchem ein kurzes Quecksilbersäulchen neben einer empirisch geteilten, zeitmessenden Skale herabsank. Er war ein drolliger Kauz, der an den Turmuhren die Ziffern abschaffen wollte, „denn der müßte schon ein großer Esel sein, der an der Zeigerstellung nicht erkennen sollte, welche Zeit die Uhr weist." Er war ein geborener Naturforscher. Ich kann nach seiner schlichten Erzählung nicht bezweifeln, daß er beim Wegblasen der Späne von einer am Rande durchlöcherten Kreissäge, das Prinzip der Scheibensirene und das Gesetz der Schwingungszahlen der Töne selbständig erschaute. Er war auch maßlos eifersüchtig auf Cagniard Latour, als hätte dieser mit seiner viel älteren Beobachtung ihn um die schönste Entdeckung gebracht. Auf das Prinzip der Scheibensirene gründete er ein neues Musikinstrument, welches er Sirenophon nannte. Ein Pedal versetzte mittels eines Gewichtes und einer endlosen Schnur das System der Sirenenscheiben in gleichmäßige Rotation und zugleich einen Blasebalg in Tätigkeit. Bei verstärktem Druck mehr oder weniger tief einfallende Klaviertasten öffneten einen oder mehrere Schläuche, welche die Lochreihen der Sirenenscheiben verschieden stark anbliesen, so daß auch einzelne Töne geschwellt werden konnten. Die temperierte Stimmung wurde durch das Radienverhältnis der Schnurläufe der Scheiben erzielt. Ein solches Instrument, welches mit einer viel angenehmeren Klangfarbe ansprach, als ein Harmonium, war einfach unverstimmbar. Es konnte durch ein simples Stanzverfahren gleich in vollkommener Stimmung hergestellt werden. Als ihm ein junger Mann den Antrag stellte, unter Erhaltung des Namens des Erfinders die Erfindung abzukaufen, erhielt er die Antwort: „Die Erfindung ist groß, aber unverkäuflich!" Sie sollte also offenbar lieber als einzigartig und sagenhaft fortleben, als nutzbringend erhalten werden. Als ein Kollege einmal versuchen wollte, das Instrument zu spielen, fiel ihm der Erfinder ungestüm in die Hände und erklärte dies für eine „Entweihung"! Der Erfinder umgab sich mit der Mystik eines mittelalterlichen Zauber- und Tausendkünstlers. Die Ordensauszeichnungen kleiner deutscher Duodezfürsten, für welche er verschiedene Theatereinrichtungen getroffen hatte, trug er mit Ostentation und verzeichnete sie sorgfältig auf seiner Visitenkarte. Die Eitelkeit störte überhaupt stark den Eindruck des bedeutenden Talentes dieses Mannes und trübte auch das Verhältnis zu seinem kaum minder begabten Bruder.

In meinem Institut hatte ich einst einen sehr begabten jungen Mann D., dem ich den Vorschlag machte, eine physiologisch-optische Arbeit auszuführen, die recht gut von statten ging. Eines Tages kam ich zu ihm mit den Worten: Nun, was machen Sie? „Nichts," war die Antwort, „denn ich habe keinen Karton für eine neue Scheibe." Ja, wenn das Ihren Forschersinn lähmt, werden Sie nicht weit kommen, war meine Replik. Diese Episode wäre mir nicht im Gedächtnis geblieben, wenn mich D. nicht nach Jahren daran erinnert hätte. Merkwürdig ist aber, daß dieser Mann bald nachher eine Reihe schöner Arbeiten ausgeführt hat, zu welcher er sich fast alle Behelfe in der einfachsten Weise selbst zu verschaffen wußte; fast nie verlangte er etwas aus den Institutsmitteln. Einen Jamin'schen Kompensator verschaffte er sich durch Zerschneiden eines schwach gekrümmten Brillenglases. Ich muß sagen, daß ich ähnlich bescheidene Arbeitsbehelfe nur mehr in der nachgelassenen Sammlung von Nörrenberg in Tübingen gesehen habe. Ganze Schränke voll der sinnreichsten optischen Apparate standen da aus Kork und Glas kombiniert. Die Dotation ließ Nörrenberg verfallen, und schuf sich seine Behelfe selbst, um nichts ins Inventar schreiben und verrechnen zu müssen. Jeder Institutsleiter kennt diese lästige Beschäftigung, die sich immer störend in die schönste Arbeitszeit, in die Ferien eindrängt.

Der letztgenannte Mann, an Nüchternheit und Einfachheit das gerade Gegenteil des vorigen, wurde bald mein Assistent, und hinterließ mir eine heitere Erinnerung an seinen trockenen Humor. Ich demonstriere den Anfängern die Interferenzstreifen der Natriumflamme bei größerer Dicke der Luftschichte des Newton'schen Glases und gebe die Anweisung, nicht auf die Flamme, sondern auf das Glas zu akkommodieren. Nicht jedem gelingt dies sogleich. Der Assistent streut mit abgewandtem Gesicht einige Salzkörnchen auf das Glas: „Da schauen Sie auf das Salz!" Ich zeige die Talbot'schen Streifen bei Deckung der halben Pupille durch ein Glimmerblatt. Manche sehen ganz durch den Glimmer, manche ganz vorbei. Der Assistent schneidet ein kleines Loch in schwarzen Karton und deckt die Hälfte durch Glimmer: „Da schauen Sie durch das Loch!" Ich mache auf das Schwingungsfeld einer Saite aufmerksam, welche Grundton und Oktave zugleich schwingt. Einer wird beinahe verführt, das für zwei Saiten zu halten. „Da stecken Sie schnell den Finger dazwischen, so werden Sie zwei haben!"

Wir haben hier keinen schroffen Unterschied gemacht zwischen Erfindern und Denkern, zwischen Erfindung und Entdeckung. In der Tat ist der

[1]) In der Tat beruht einer der größten naturwissenschaftlichen Fortschritte auf der Zerstörung dieser Illusion durch gründliche Beschäftigung mit derselben.

Unterschied nicht bedeutend. Die Befreiung von einer praktischen Unbehaglichkeit oder Unbequemlichkeit durch eine neue Vorkehrung nennen wir eine Erfindung. Fühlen wir aber eine intellektuelle Unbehaglichkeit, indem wir z. B. einer neuen ungewohnten Tatsache nicht in Gedanken folgen, diese nicht durchschauen können, so heißt eine zweckentsprechende Leitung unserer Gedanken, durch welche dies gelingt, eine Entdeckung. Wer in einer Kürbisschale kein Wasser kochen kann, weil diese verbrennt, erfindet den Topf, indem er den Kürbis mit Ton umhüllt. Wer die hellen und dunklen Streifen beim Zusammentreffen des Lichtes zweier identischer Lichtquellen nicht aufzufassen vermag, weil er das Licht als einen gleichmäßigen Strom sich denkt, entdeckt die Interferenz durch die Anweisung, sich das Licht mit periodisch wechselnden Eigenschaften vorzustellen. Entdeckungen und Erfindungen können ihren Ursprung einer zufälligen, gelegentlichen Beobachtung verdanken, wie dies aus obigen Beispielen deutlich hervorgeht. In anderen Fällen können sie aber das Ergebnis dauernder systematischer Arbeit sein, wie dies der Moskauer Ingenieur P. K. v. Engelmeyer, „Der Dreiakt als Lehre von der Technik und der Erfindung", Berlin, Carl Heymann's Verlag, 1910, lichtvoll dargelegt hat. Soll eine Erfindung zustande kommen, so muß man eine Unbehaglichkeit beseitigen wollen, man muß die Mittel hierzu wissen und die materielle Anwendung dieser in der Gewalt haben. Dies ist der Dreiakt der Zielsetzung, des Planes zur Zielerreichung und der materiellen Ausführung, welcher mutatis mutandis auch bei jeder theoretischen Problemlösung in Wirksamkeit tritt.

Auffallende Änderungen in der Lebensweise eines wildlebenden Tieres. — Änderungen im Instinktleben der Tiere kommen nicht allzu häufig vor; die angeborenen Triebe vererben sich sogar meistens mit außerordentlicher Zähigkeit. Beispiel der Hund, der vor dem Niederlegen sich im Kreise dreht, trotzdem er — wie lange schon? — nicht mehr wie im Zustand der Wildheit Gras niederzutreten hat. Auffallend hat die Amsel, Turdus merula, in einem Teil ihrer Individuen die Lebensgewohnheiten umgestaltet. Geßner schreibt in seinem Vogelbuch, 1583, von ihr: „Sy hat jr wonung in dicken orten, geympfften bäumen unnd dörnen, auch in den gspaltenen steinen . . . Sy macht im jar zweymal junge . . . Bey uns habend sy jung im Mertzen oder Aprellen." Der alte Naumann berichtet 1822 (Naturgeschichte der Vögel Deutschlands): „Die Schwarzdrosseln sind Stand-, Strich- und Zugvögel; das erstere sind nämlich die, welche die mit Wachholdergebüsch versehenen Schwarzwälder bewohnen; das zweite sind die meisten alten Vögel, welche in Laubwäldern gebrütet haben, weil sie bei Mangel an Nahrung ihren Aufenthaltsort im Winter verändern . . . Sind Bäche oder warme Quellen in der Nähe, so verlassen viele auch die Laubwälder nicht . . . Viele, besonders die jungen Vögel, sind indessen wahre Zugvögel . . . Sie wagen es nicht am Tage über das freie Feld zu fliegen, halten sich vielmehr im dichten Gebüsch nahe an der Erde auf" . . . Schinz, Naturgeschichte des Kantons Zürich, 1842: „Ein allbekannter Vogel, der überall in dichten Gebüschen und in Gehölzen mit dichtem Unterholz zu finden ist. Das Männchen bleibt das ganze Jahr bei uns und ist im Winter bloß Strichvogel, das Weibchen aber ist ein Zugvogel. Sehr selten sieht man die Amsel außer den Gebüschen . . . Im Winter zieht sie von einem Gebüsch, einem Zaun zum anderen und kommt dann auch in die Gärten der Städte und Dörfer oder in die Kunstanlagen der sog. englischen Gärten, um Beeren zu suchen. Im Sommer aber ist sie immer an den dunkelsten Stellen der undurchdringlichen Gebüsche, wo sie sich recht gut verbergen kann." Diese Zitate mögen genügen, um darzutun, daß die Schwarzdrossel ein Bewohner des Gebüsches und Unterholzes und zum Teil Zugvogel war, sei es, daß hauptsächlich die Jungen (Naumann) oder nur die Weibchen (Schinz) den Winter im Süden verbrachten. Da wir kein Recht haben, die Beobachtungen der einen oder anderen Forscher anzuzweifeln, so ist daraus zu schließen, daß diese Vögel in verschiedenen Gegenden sich in dieser Beziehung verschieden verhielten. — Bei der Waldamsel sind nun die Verhältnisse gleich geblieben; ganz anders dagegen steht es mit der Bewohnerin der Gärten und Anlagen. Sucht jene dichtes Gebüsch, Felsspalten und hohle Bäume als Nistplatz auf, so bringt diese ihr Nest auf Bäumen, an Spalieren, unter Dächern usw. und oft so offen an, daß man sich wundern muß, wie sie sich in ihrem Bestand zu erhalten vermögen. Statt zwei Bruten zählt man bei der Gartenamsel 3, 4, sogar 5. Ihre Nahrung ist auch eine ganz andere geworden: in Anpassung an den Haushalt des Menschen sucht sie recht gern Küchenabfälle aller Art auf, und das ist wohl mit die Ursache davon, daß sie da und dort als Nesträuber und als Schädling an Edelobst sich unliebsam bemerkbar macht. Allerdings verhalten sich in dieser Beziehung nicht alle Individuen gleich; denn ein Garten kann verschont bleiben, während ein benachbarter arg mitgenommen wird. So scheu und furchtsam die Waldamsel ist, so sehr hat sich die Gartenamsel an den Menschen gewöhnt und die Katze als ihren ärgsten Feind kennen gelernt. Vor ihr warnt sie, wie jene vor dem Sperber oder Fuchs. Da und dort soll auch bei der Gartenamsel eine Verschlechterung des Gesanges zu beobachten sein. Ohne gerade gesellig zu sein, duldet diese allerlei gefiedertes Volk um sich, während ihre Wald-

genossin als zänkischer, unverträglicher, einsiedlerischer Vogel bekannt ist. Nicht erst gesagt zu werden braucht, daß jene die regelmäßigen Wanderungen in beiden Geschlechtern aufgegeben hat und ein typischer Standvogel geworden ist. Das muß in der Gegend des Zürichsees und wohl auch in den größeren Ortschaften des schweizerischen Mittellandes um 1850 herum geschehen sein; denn als ich nach 1870 an den See kam, war die Amsel als Winteraufenthalter schon bekannt und häufig. Im Oberengadin überwinterte (G. v. Burg, Kat. d. schweiz. Vögel Lief. 7. u. 8; 1911) im Winter 1861 auf 1862 das erste Paar; seither ist sie daselbst regelmäßig auch in der kalten Jahreszeit zu sehen. Ebenso in Deutschland; der „neue Naumann" 1905 berichtet nämlich: „Im Lauf der letzten Jahrzehnte ist die Schwarzdrossel immer mehr ein Bewohner der Ortschaften, der kleineren und größeren, ja der Großstädte geworden . . . nur die wenigsten ziehen, z. B. aus den Gärten der Stadt Braunschweig, im Winter fort; auch in Süddeutschland ist sie jetzt Gartenvogel geworden." Kurz, die Lebensweise der Gartenamsel ist so verschieden von der der Waldamsel, daß man es in ihr mit einer neuen biologischen Varietät oder gar Art zu tun hat. Diese Tatsache verdient nachdrücklich festgehalten zu werden wie die weitere, daß bei den erwähnten Änderungen in den Lebensgewohnheiten eine Änderung und Verschiedenheit der individuellen Initiative zum Ausdruck kommt.

Dr. K. Bretscher, Zürich.

Naturbrücken und Felsentore. — In fast allen Gebieten wilder Felsszenerien finden sich auch gelegentlich kurze, beiderseits offene Höhlen oder kleinere und große türförmige Öffnungen in schmalen Felsmauern. Diese Naturbrücken, Felsentore oder wie sie nun auch genannt werden, bieten dem Laien oft ein unverständliches Problem, und werden nur mit staunender Bewunderung betrachtet, bilden wohl auch häufig den Ausgangspunkt für phantastische Sagen und Legenden.

Für den Geologen ist ihre Entstehung meist leicht verständlich, aber grundverschieden wie die Gesteine, in denen man sie findet, sind auch die Ursachen ihrer Bildung. Die einfachste Form sind die Felsentore, die sich in Blockhalden von Gesteinen mit quaderförmiger Absonderung finden. Der Granit sowohl wie gewisse schichtungslose Sandsteine pflegen in große, ungefähr würfelförmigeGesteinsblöcke sich abzusondern, die dann, ohne miteinander verwachsen zu sein, wie die Ziegel eines Ziegelsteinstapels über- und nebeneinander aufgetürmt liegen. Nahe der Erdoberfläche zerfallen und zerbröckeln die einzelnen „Quadern" unter der zerstörenden Wirkung von Wind, Regen und Frost, aber zunächst nur an den exponiertesten Stellen, den Ecken, Kanten und Oberflächen. So werden die trennenden Spalten immer weiter, die Blöcke immer runder und immer weniger lagerhaft, bis der ganze wohlgeordnete Stapel zuletzt seinen Halt verliert, und ein regelloses Haufwerk gerundeter „wollsackförmiger" Blöcke entsteht. Natürlich kann es dabei sehr leicht vorkommen, daß ein großer Block so auf zwei andere nahe beieinander liegende Blöcke zu liegen kommt, daß man unter ihm hindurchgehen kann, so daß sich auf diese Weise ein einfaches Felsentor bildet. Ganz ähnliche Bildungen finden sich auch oft in Blocklavafeldern, die dadurch entstehen, daß die Oberfläche eines Lavastromes erstarrt und dann, wenn die unterlagernde flüssige Lava seitlichen Ausfluß findet, in großen Schollen einbricht.

In schichtungslosen, senkrecht zerklüfteten Sandsteinen pflegen die Bäche die Klüfte zu außerordentlich tiefen Rinnen mit fast senkrecht stehenden Wänden auszunagen. Fällt in eine solche Rinne von oben herein ein Quaderblock, so bleibt er oft in halber Höhe zwischen den Felswänden stecken, wie es uns z. B. im Elbsandsteingebirge das Felsentor im Uttewalder Grunde nahe bei der berühmten Bastei zeigt.

Anders sind die Felsentore, welche im festen Gestein ausgenagt sind. Hierher gehört das bekannte Felsentor in den Helgoländer Klippen. Der senkrechte Absturz dieser Felsen wird dadurch bedingt, daß die Brandung an ihrem Fuße tiefe Löcher in den ziemlich weichen tonigen Sandstein spült, sog. Strandhöhlen in die Felsmauern eingräbt, bis diese völlig unterminiert sind und unter ihrer eigenen Last zusammenbrechen. Natürlich geht diese Arbeit der Brandung an manchen Stellen schneller, an anderen langsamer vorwärts, und die letzteren Stellen ragen dann als scharfe Grate oder Vorgebirge weit in das Meer hinaus. Die Brandung wirkt dann von beiden Seiten auf ein derartiges Vorgebirge ein, schafft auch hier Strandhöhlen und oft kommt es vor, daß zwei solche von beiden Seiten vorstrebende Auswaschungen sich in der Mitte des Grates treffen. Nun stürzt die See von der Seite, auf welcher der größere Winddruck und Wogenanprall herrscht, durch den Tunnel hindurch und erweitert ihn bald zu einem geräumigen Felsentor.

Ganz ähnliche Bildungen können auch weit abseits von den brandenden Meereswogen mitten auf dem Festlande entstehen. Die senkrechten Wände des Elbsandsteingebirges sind z. B. gerade wie die Klippenwände Helgolands durch Unterminieren des Felsens und Nachstürzen an senkrechten Ablösungsflächen entstanden, nur daß hier die unterwühlende Arbeit nicht das Meer übernahm, sondern die kleinen Bäche, die nach jedem größeren Regen zu Tale rinnen und in dem außerordentlich weichen und lockeren Sandstein leichte Arbeit haben. Leicht kann zwischen zwei parallelen Erosionsschluchten, die durch parallele Spalten im Gestein sozusagen vorgezeichnet sind, ein schmaler Grat stehen bleiben, und wenn die Bäche bei den Bemühungen, ihr Tal sich auszuweiten, seitlich die Felsmauer durchbrechen, so entstehen

solche eigentümlichen Gebilde wie das Prebischtor, die später, nachdem sich die Bäche rechts und links ihre Täler weiter vertieft haben, in keinerlei Beziehung zur Flußerosion mehr zu stehen scheinen (Fig. 1).

Die genauere Betrachtung dieses Felsentores zeigt uns übrigens noch eine andere Erscheinung, die in oft wesentlichem Maße an der Herausbildung derartiger Gebilde beteiligt ist, und oft allein zur Entstehung von Nischen, Höhlen und Durchgängen führt. Die obere und untere Fläche des Daches vom Prebischtor sind auffallend parallel und man bemerkt leicht, daß das Dach aus einer etwas festeren Schicht besteht als die beiden Seitenwände. Der zuerst entstandene Durchbruch hat sich nach oben allmählich durch Nachbröckeln erweitert bis die festere Schicht dieser fortschreitenden Vergrößerung der Öffnung Halt gebot. Die verschiedene Festigkeit des Sandsteines bildet überhaupt bei der Entstehung der oft so bizarren Felsformen in Quaderfelsgebieten eine sehr wichtige Rolle. Die gerundeten, nur lose übereinander geschichteten Quarzkörnchen, aus denen die Sandsteine

Fig. 1. Prebischtor bei Herrnskretschen im Elbsandsteingebirge.

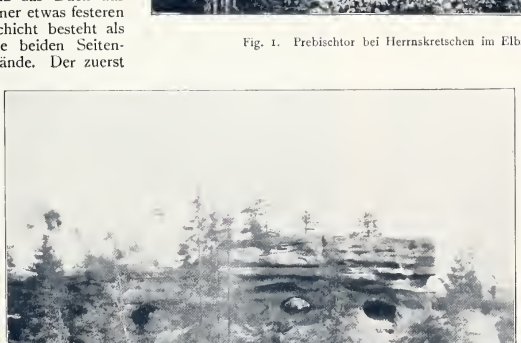


Fig. 2. Zwergstuben zwischen Adersbach und Friedland i. Schl.

bestehen, sind durch eine sehr geringe Menge von tonig-kalkigem Bindemittel verkittet. Die Menge des Bindemittels und seine Festigkeit ist an verschiedenen Stellen sehr verschieden und durch die Ausscheidung von Eisenoxyd aus der alle Gesteine durchtränkenden sog. Bergfeuchtigkeit erhalten noch einige kreuz und quer das Gestein durchziehende Streifen eine besonders hohe Festigkeit. Kohlensäurehaltiges Wasser, anklatschender Regen und vor allem der Frost zermürben nun die weicheren Gesteinspartien viel schneller als die härteren. Die ersteren fallen in Form von losem Sand aus dem Felsen heraus und es entstehen die eigenartigsten, durchlöcherten, schwammähnlichen Felsgebilde. Hierbei kann es natürlich leicht zur Bildung von fensterartigen Durchbrechungen schmaler Felswände kommen, besonders wenn die löcherige, leicht zermürbende

Schicht zu oberst durch eine festere abgeschlossen wird, welche sie vor vollständiger Wegspülung schützt. Solche Verhältnisse finden wir z. B. an den Zwergstuben bei Friedland unfern von den berühmten Adersbach-Weckelsdorfer Felsen (Fig. 2).

Eine ganz wundersame Naturbrücke, die ebenfalls durch die verschiedene Festigkeit des Gesteinsmateriales entstanden ist, findet sich im versteinerten Wald des Staates Arizona. Es ist dies ein Gebiet, in welchem ein lockerer, roter Sandstein an die Oberfläche tritt, der versteinerte Baumstämme in großer Zahl kreuz und quer liegend umschließt. Der Sandstein ist sehr mürbe und zerreiblich, die Baumstämme sind verkieselt und außerordentlich fest. Von den seltenen, aber heftigen Regengüssen, die in jener Gegend herrschen, wird der zermürbte Sandstein fortgespült, die Baumstämme bleiben an der Oberfläche liegen. Auch an den Wänden der steilen Talrinnen ragen die verkieselten Baumstämme oft weit aus dem Gestein unversehrt heraus. An einer Stelle hat sich nun ein Wasserriß derart eingeschnitten, daß ein fester Holzstamm herausgewaschen wurde, der mit seinen Enden an beiden Talwänden noch im Gestein festsitzt und so einen eigentlichen Steg über das schmale Tälchen bildet.

Eine ganz andere Art der Höhlenbildung führt besonders leicht zur Bildung eigentlicher Naturbrücken, d. h. solcher Felsentore, unter denen ein Bach hindurchfließt. Es ist dies die Höhlenbildung in Kalksteinen, welche bedingt wird durch die Löslichkeit des Kalkes in kohlensäurehaltigem Wasser, und jedes Wasser enthält geringe Mengen von Kohlensäure absorbiert. Strömt ein Fluß über eine klüftige Kalksteinmasse, so versickert er in den offenen Gesteinsspalten. Er sucht sich auf den Spalten einen Weg und tritt an einer anderen, tieferen Stelle in Form einer starken Quelle wieder hervor. Man nennt diese Erscheinung, daß streckenweise ein Fluß unterirdisch fließt, wegen der großen Häufigkeit ihres Auftretens im Karstgebirge, das Karstphänomen. Ein solcher Karstfluß wirkt nun auf die Wände der Spalten, die sein Wasser durchfließt, lösend und erweitert sie an den Stellen, wo die Hauptzirkulation stattfindet, zu weiten unterirdischen Gängen, die meist, wie z. B. in den berühmten Adelsbergen Grotten, mit herrlichen Tropfsteingebilden geschmückt sind. Das an der Oberfläche über dem unterirdischen Flußlauf niederfallende Regenwasser versickert senkrecht bis zum Fluß, es erweitert ebenfalls die Gesteinsspalten und lockert so mehr und mehr die Decke des unterirdischen Kanales. Diese stürzt dann hier und dort ein, und es bilden sich große trichterförmige Löcher an der Oberfläche (Einsturzdolinen), an deren Boden man den Fluß eine kurze Strecke weit überschauen kann, wie er aus einer Höhle herausströmt und nach kurzem Lauf von meist nur 20 bis 30 m in einer anderen verschwindet. Mit der Zeit entstehen immer mehr solche Dolinen. Durch die lösende und untergrabende Arbeit des Flusses weiten sich die bestehenden immer mehr aus, bis zuletzt das ganze Dach des unterirdischen Flusses zerstört ist und er am Grunde eines offenen, steilwandigen Tales hinfließt, das er aber nicht wie die gewöhnlichen Oberflächenflüsse von oben nach unten allmählich in den Fels eingenagt hat, sondern sozusagen von unten nach oben von seinem Höhlenlaufe aus durch Zerstörung des Höhlendaches sich schuf. Wenn der letztere Fall vorliegt, wird man dies leicht daran erkennen, daß an den Seitenwänden des Tales und in der näheren Umgebung desselben noch die Spuren alter Höhlenbildungen und andere Anzeichen einer ehemals unterirdischen

Fig. 3.
Naturbrücke von Shenandoah in den südlichen Alleghanies.

Wasserzirkulation zu sehen sind. Nun kommt es aber oft vor, daß, wenn das Höhlendach auch auf weite Strecken schon eingestürzt ist, doch einzelne Teile desselben noch stehen bleiben. Bei St. Canzian zwischen Triest und Adelsberg finden sich z. B. über einem unterirdischen Flußlauf zwei dicht nebeneinander liegende Dolinen, zwischen denen eine kleine Naturbrücke stehen geblieben ist. Freilich trennt diese durchbrochene Scheidewand die zwei sehr tiefen Einsturztrichter nur in den unteren

Teilen, da beide nach oben zu einer länglichen 8-förmigen Gestalt verschmolzen sind. Die eigenartigste und überraschendste Naturbrücke, welche es gibt, findet sich in den Vereinigten Staaten und zwar in den südlichen Alleghanies (Fig. 3). Sie wölbt sich über einem Karsttal von 80 m Tiefe. Das ehemalige Höhlendach ist an der Oberseite fast unversehrt und liegt noch ungefähr im Niveau der umgebenden Erdoberfläche. Es konnte daher diese Naturbrücke tatsächlich zur Anlage einer Landstraße, die das Tälchen kreuzt, benutzt werden. Die Spannweite der Brücke beträgt 30 m. Die lichte Höhe 65 m. Die Gesamthöhe zwischen Bach und Straße 75 m. Unzweifelhafte Spuren ehemaliger Verkarstung in der Umgebung beweisen, daß die Entstehung dieses seltsamen Naturgebildes in der Tat so vor sich gegangen ist, wie dies im vorstehenden dargestellt wurde.

Dr. G. Berg.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Aufruf.

Die wissenschaftliche Forschung hat auf dem Gebiete der Astronomie und kosmischen Physik ein immer dringenderes, aber auch für das gesamte Kulturleben immer bedeutsameres Bedürfnis nach Helfern aus allen Lebenskreisen, da es eine Reihe von sehr wichtigen und interessanten Erscheinungen in den fernen Himmelsräumen, wie auch in den oberen atmosphärischen Regionen gibt, für welche von der geringen Zahl der astronomischen Fachmänner und der Sternwarten nur Vereinzeltes oder Unvollständiges geleistet werden kann. Verlaufen doch diese Erscheinungen vielfach so, daß sie nur bei gleichzeitiger und über weite Räume verteilter Ausschau möglichst vieler Beobachter tiefer erforscht werden können.

Die Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik wendet sich deshalb mit der Bitte um Mitarbeit an alle, welche sich in den verschiedensten Tages- und Nachtzeiten im Freien aufzuhalten pflegen und sich dabei des Ausblickes auf den Himmel mit Interesse und einigem Verständnis für die dortigen Vorgänge erfreuen, insbesondere an die Lehrer aller Unterrichtsstufen, die Geistlichen aller Bekenntnisse, an alle mathematisch oder naturwissenschaftlich speziell Vorgebildeten, wie Ärzte, Tierärzte und Apotheker, Uhrmacher, Bau-, Eisenbahn- und Bergbeamte und Techniker aller Art, Militärs, Land- und Forstwirte, sowie Geschäftsleute verschiedenster Art, Natur- und Sportsfreunde aus allen Berufskreisen, wesentlich auch an die Luftfahrer, sowie in besonderer Weise an die gebildeten Deutschen in den Kolonien, überhaupt in den anderen Erdteilen und auf Seereisen und bittet sie, ihre Adressen zwecks näherer Information und Verständigung an F. Dümmler, Berlin W 30, Rosenheimerstr. 12, zu senden.

Eingehende mathematische Kenntnisse werden bei solcher Mitarbeit nicht vorausgesetzt; doch soll das Verständnis der Erscheinungen und die daraus hervorgehende tiefere Freude an denselben durch das Zusammenwirken in besonderer Weise gepflegt werden.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E. V.). — Im Anschluß an den Vortrag des Herrn Prof. Dr. Thoms fand am Freitag, den 2. Juni, nachmittags 3 Uhr, eine Besichtigung des in dem Vorort Lichtenberg, Herzbergstraße 55, gelegenen Margarinewerkes „Berolina“ G. m. b. H. statt.

Wir besichtigen nach Betreten des umfangreichen Grundstücks zunächst die Kraftzentrale, die zur Erzeugung der elektrischen Kraft dient und aus Kesselhaus, Kohlenschuppen und Maschinenhaus besteht. Im Kesselhaus befinden sich je 2 Paar von Wasserrohrkesseln, die eine Gesamtheizfläche von 656 qm besitzen. Die Kessel sind mit Überhitzern versehen, die den ca. 180° heißen Dampf auf 300° überhitzen, der so zum Antrieb der Dampfmaschinen verwendet wird. Der für Heizzwecke benutzte Dampf wird als Sattdampf dem Kessel direkt entnommen, ohne durch die Überhitzer zu gehen. Neben dem Kesselhaus befindet sich eine Speisewasserreinigungsanlage, in der das Wasser von Magnesia- und Kalksalzen, den Kesselsteinbildnern, befreit wird, um dann mit Hilfe von 3 Dampfpumpen in die Kessel gedrückt zu werden. Die letzteren sind mit einer selbsttätigen Feuerungsanlage versehen, sog. Kettenrosten, die das Heizmaterial an die Feuerungszone heranführen und die ausgebrannte Schlacke an einem Abstreicher entfernen. Die Rauchgase gehen dann in einen Schornstein von 60 m Höhe und einem Durchmesser von 2,20 m, der gleichzeitig dazu dient, die in den Fabrikationsräumen verbrauchte Luft abzusaugen. Neben dem Kesselhaus befindet sich der Maschinenraum, in dem 2 stehende Heißdampfmaschinen von 400 PS., mit Dynamos gekuppelt, den erforderlichen elektrischen Strom erzeugen. Der Strom wird nach einer Schalttafel geleitet, an der er für die verschiedenen Betriebe verteilt wird. Im Maschinenraum befindet sich noch eine Eismaschine, die zur Kühlung des Talgtrockenraumes dient.

Von der Kraftzentrale gelangen wir nun zu den Fabrikationsräumen und besichtigen zuerst die Talgschmelze. Hier wird der Rohtalg, der direkt vom Berliner Zentralschlachthof abends angeliefert wird, in Fahrstühlen in das oberste Stockwerk befördert, dort gewaschen und im Kühlraume zum Trocknen aufgehängt. Am anderen Morgen wird der Rohtalg in sog. Wölfen zerkleinert und fällt in die in der tieferen Etage stehenden Schmelzkessel, wo er durch Warmwasser ausgeschmolzen wird, ohne jedoch damit direkt in Berührung zu kommen. Das ausgeschmolzene Fett gelangt zunächst in die Vorklärkessel, die in die untere Etage hineinragen, und wird von dort in die eigentlichen Klärkessel abgezogen, wo durch Waschen mit Salzlösung die kleinsten Reste der Zellhäute entfernt werden. Das jetzt vollkommen blanke Premierjüs wird durch eine Rohrleitung in den Kristallisationsraum geführt und bleibt dort über Nacht bei einer Temperatur stehen, die einige Grade unter dem Schmelzpunkt liegt. Dadurch wird erreicht, daß aus dem Fett, das aus einem Gemisch von Stearin, Palmitin und Olein besteht, das Stearin in Form von Kristallen sich ausscheidet, während Palmitin und Olein flüssig zurückbleiben. Dieses breiförmige Gemisch wird in dichte Preßtücher eingeschlagen und mittels hydraulischer Presse ausgepreßt. Es läuft dabei

das flüssige Palmitin-Olein aus der Presse heraus und bildet unter der Bezeichnung „Oleo-Margarin" das eigentliche Rohmaterial für die Margarinefabrikation. In den Preßtüchern bleiben die harten Bestandteile des Stearin zurück, das so zum Verkauf gelangt und ein geschätztes Rohmaterial für die Kerzenfabrikation bildet.

Von der Talgschmelze kommen wir in die eigentliche Margarinefabrik und sehen zuerst die Meierei, in der täglich 3—4000 l Vollmilch verarbeitet werden. Die Milch wird in Separatoren in Magermilch und Rahm (Sahne) getrennt, die beide durch Pasteurisierapparate geleitet werden, um die in der Milch stets vorhandenen Keime abzutöten. Die heiße Milch wird auf Berieselungskühlern mit Eiswasser heruntergekühlt, um dann in großen Temperierbottichen mit Milchsäure-Reinkulturen behandelt zu werden, deren Verwendung Butteraroma und -geschmack veranlaßt. In dem unter der Meierei liegenden Stockwerk werden die festen Fette aufgeschmolzen, um zusammen mit Erdnußöl und Sesamöl in die Kirnräume geleitet zu werden. Dorthin kommt auch die Milch aus der Meierei und wird mit den Fetten zusammen in sog. Kirnmaschinen emulsiert. Die Kirnmaschinen bestehen aus geschlossenen, heizbaren Bottichen, in denen sich 2 Rührwerke schnell bewegen. Mit deren Hilfe wird das Fett in der Milch in ganz feiner Form verteilt und bildet so einen künstlichen Rahm von hohem Fettgehalt. Die warme Emulsion wird beim Ablassen aus der Kirne durch Eiswasser aus einer Brause unter kräftigem Druck plötzlich abgekühlt und dadurch das Fett in fein kristallinischer Form zum Erstarren gebracht und in einem hölzernen Wagen aufgefangen, aus dem durch ein Sieb das Wasser abfließen kann. Die so hergestellte Margarine kommt jetzt auf ein Walzwerk, mit dessen Hilfe das Wasser herausgedrückt wird. Die Margarine wird mit Holzschaufeln in das erste Walzenpaar hineingeschaufelt, fällt dann auf eine Schlittenvorrichtung, welche sie auf das 2. Walzenpaar hinaufbefördert, von der sie ebenso auf ein 3. und 4. Walzenpaar gebracht wird. Am Ende der Walzen steht ein drehbarer Tisch, von dem das jetzt bereits zusammenhaftende Produkt in großen Blöcken abgenommen werden kann. Dieselben passieren nochmals das Walzwerk und werden dabei gleichzeitig gesalzen. Nachdem die Margarine noch einen Knetteller passiert hat, auf dem sie die Geschmeidigkeit erhält und so vollkommen butterähnlich wird, ist sie fertig zum Verpacken und wird wiederum mit Holzwagen nach dem im Erdgeschoß gelegenen Packraum befördert. Dort wird sie mit Hilfe von Formmaschinen in Würfeln von $^1/_4$ und $^1/_2$ kg geformt, in Pergamentpapier eingeschlagen und in Pappkartons verpackt. In einem anderen Raume werden die größeren Gebinde, Eimer, Kübel und Tonnen der verschiedensten Größe gefüllt. Die fertig verpackte Margarine kommt bis zum anderen Tage in den daneben liegenden Kühlraum, um vor dem Versand vollkommen durchgekühlt zu werden. Der Kühlraum wird durch eine große Eismaschine gekühlt, die eine Leistung von 110000 Cal. aufweist.

Wir wenden uns jetzt zu den Nebenbetrieben der Fabrik und betreten die in einem besonderen Gebäude untergebrachte Faß- und Kistenfabrik, in der sämtliche Packmaterialien aus Holz gefertigt werden. Am meisten interessieren dabei die beiden Nagelmaschinen, die es ermöglichen, durch einen Handgriff am Hebel in ein Kistenbrett auf einmal 8 Nägel einzutreiben. Eine größere Maschine dient dazu, die Kistenbretter mit roten Streifen, schwarzen Aufschriften und farbigen Figuren zu bedrucken.

Die Fabrik besitzt sodann noch eine eigene Wäscherei, in der durch eine Waschmaschine Preßtücher, Handtücher sowie Jacken und Schürzen für die Arbeiter gewaschen werden. Zur Aufrechterhaltung der Reinlichkeit bei sämtlichen Arbeitern sind in allen Stockwerken Waschvorrichtungen, Wannen und Brausebäder angebracht. Die Reinigung sämtlicher Betriebsräume wird dadurch erleichtert, daß alle Wände in Mannshöhe mit weißglasierten Kacheln belegt sind, wodurch in dem ganzen Werk eine Sauberkeit erreicht wird, wie sie größer bei der Herstellung eines Nahrungsmittels nicht gefordert werden kann. —

Am Sonntag, den 11. Juni, fand unter der Leitung des Herrn Geh. Bergrats Professor Dr. Wahnschaffe ein geologischer Ausflug in die Gegend von Fürstenwalde (Spree) statt, der von schönstem Wetter begünstigt wurde.

Die Wanderung der 71 Teilnehmer begann vom Bahnhofe Fürstenwalde aus, wo der Exkursionsführer zunächst an der Hand der von ihm aufgenommenen, aber noch nicht erschienenen geologischen Karte des Blattes Fürstenwalde eine Übersicht über die geologischen Verhältnisse und den geplanten Gang der Exkursion gab.

Auf dem Wege durch die Stadt machte der Führer auf die beiden restaurierten Bauwerke, das Rathaus und die Marienkirche, aufmerksam. Dann wurde die ebene, von Talsand bedeckte Talfläche des alten Warschau-Berliner Urstromtales bis zur Rauenschen Diluvialhochfläche durchschritten. Diese stellt eine flachwellige Grundmoränenlandschaft dar, aus der sich nach Süden mit steilem Anstieg der Endmoränenzug der Rauenschen Berge erhebt. Die Grundmoräne der letzten Vereisung und ihre Verwitterungszonen wurden in zwei Gruben am Rande der Diluvialhochfläche besichtigt. Unter dieser als oberer Geschiebemergel bezeichneten Grundmoräne treten diluviale Verschüttungssande hervor, die beim Heranrücken des Inlandeises durch die Gletscherschmelzwasser abgelagert worden sind. Im Dorfe Rauen interessierte die aus erratischen Blöcken im 13. Jahrhundert erbaute Steinkirche mit ihrem mit Zinnen zur Verteidigung versehenen Turme.

Auf der Höhe der Rauenschen Berge wurde in der Erfrischungshalle das Frühstück eingenommen. Von dort ging es zu den großen errati-

schen Blöcken, dem Großen und Kleinen Markgrafensteine. Ein Drittel des Großen Markgrafensteines ist bekanntlich zu der großen Schale vor dem Neuen Museum in Berlin im Jahre 1827 verwandt worden. Auf dem Wege bis zur Braunkohlengrube Gnadenreich konnten die kuppigen Oberflächenformen der Stauendmoräne der Rauenschen Berge besichtigt werden. Beim Zurückschmelzen der Inlandeisdecke der letzten Vergletscherung wurde das Eis in diesem Gebiete nochmals stationär, d. h. das Vorrücken und Zurückschmelzen hielten sich eine Zeitlang die Wage, und dabei wurde am Rande ein Endmoränenwall aufgepreßt und aufgeschichtet, der in den Rauenschen, Soldaten- und Dubrowbergen scharf aus der Landschaft hervortritt. Im Innern bestehen diese Bergrücken aus aufgepreßten miozänen Tertiärbildungen, den hangendsten Schichten der märkischen Braunkohlenformation.

Der Weg führte alsdann über die Grube Gnadenreich, wo von einem in den Berg hineinführenden Stollen aus zwei durch ein Zwischenmittel getrennte Braunkohlenflötze abgebaut werden.

Am Ostabhange der Rauensche Berge wurde die Dinklagesche Grube besichtigt, wo Formsande, Letten und ein Braunkohlenflöz im Kern des Sattels stark aufgepreßt sind. Der Soldatenberg ist von den Rauenschen Bergen durch den Petersdorfer See getrennt. Hier lag nach Annahme des Führers ein Gletschertor, aus dem ein Gletscherfluß hervorströmte, der die Rinne des Petersdorfer und Scharmützel-Sees ausfurchte. Südlich von der Endmoräne breitet sich ein sandiges, flaches Vorland aus, das als „Sandr" bezeichnet werden kann. Man vergleiche hierzu F. Wahnschaffe: „Die Eiszeit in Norddeutschland", Berlin 1910 (R. Müller) und „Große erratische Blöcke im norddeutschen Flachland", Berlin 1910 (Borntraeger).

Nach Schluß der Wanderung wurde in dem Kurhause Saarow am Nordende des 13 km langen Scharmützelsees das Mittagessen eingenommen. Hier teilte sich die Gesellschaft, indem der eine Teil mit der neueröffneten Kleinbahn über Fürstenwalde, der andere Teil mit dem Dampfer über den Scharmützelsee und von dort über Königswusterhausen nach Berlin zurückkehrte. —

Als Abschluß der Veranstaltungen dieses Sommers wurde am Sonntag, den 18. Juni, dem Zoologischen Garten ein Besuch abgestattet, bei dem die Verwaltung wieder durch ihr freundliches Entgegenkommen die Mitglieder zu besonderem Danke verpflichtete. Die Führung hatten die Herren Direktor Prof Dr. Heck und Direktorialassistent Dr. Heinroth gütigst übernommen.

Der Besuch wurde auf Vorschlag des Herrn Prof. Heck diesmal anders eingerichtet: es wurde nicht eine Besichtigung des gesamten Tierbestandes vorgenommen, die bei der Reichhaltigkeit des Gartens (rund 1400 verschiedene Arten und Abarten Säugetiere und Vögel) doch nur sehr flüchtig und eilig ausfallen konnte, sondern bestimmte Gruppen ausgewählt, diese dafür aber desto eingehender gezeigt und erläutert. Prof. Heck begann nach einigen einleitenden Begrüßungsworten, die zugleich das veränderte Verfahren begründeten, mit den größeren Raubtieren, und zwar zuerst den hundeartigen, die dem Versammlungsort am Stadtbahneingang zunächst untergebracht sind. Am ruhelos umhertrabenden Wolfe wurde das Wesen des hundeartigen Raubtieres zum Unterschied von der einzeln schleichenden Katze erklärt als das eines lauten, gemeinschaftlichen Hetzers, der sein Wild ermüdet und es dann ausschließlich mit den Zähnen packt. Die langen, dünnen Beine mit den stumpfen Krallen können nur zum Laufen dienen. Auch auf die überseeischen Haushundrassen wurde hingewiesen, die einen mehr oder weniger ursprünglichen Zustand dieses Haustieres darstellen: der edle Windhund der Atlasländer zeigte gegenüber seinem Zwingergenossen aus dem Tschadseegebiete, wieviel weiter es der Araber in der Herausbildung eines flüchtigen Hetzhundes gebracht hat als der Bewohner unseres Kameruner Hinterlandes. Die Hyänen schlossen sich an, hundeähnlich in der allgemeinen Körpergestalt, aber im einzelnen sichtbar ihrem eklen Sondergewerbe, der Aasfresserei, angepaßt durch hohes Vorderteil und abschüssiges Kreuz mit einwärts gewinkelter Stellung der Hinterbeine. Das alles befähigt sie, von großen Tierleichen große Stücke abzureißen und wegzuschleppen, um so mehr, als ihnen auch ein außergewöhnlich starkes Gebiß das Zermalmen dicker Knochen ermöglicht. Am meisten gilt dies für die stärkere, gefleckte, weniger für die schwächere, gestreifte Hyäne. Die Ausnahme von der Regel hundeartigen Raubens und Nahrungserwerbs ist der Fuchs, der sich katzenähnlich zum Einzelschleicher ausgebildet hat; daher auch seine sprichwörtliche List und Schlauheit. Es folgte der ebenfalls sprichwörtlich gewordene Gegensatz zum Hunde: die Katze, von deren größeren Vertretern das Raubtierhaus des Berliner Gartens eine glänzende Reihe vorzuführen vermag: 3 Paar Löwen (sämtlich Geschenke und bis auf einen aus unseren deutschen Kolonien), 2 Paar Tiger, 3 Jaguare (darunter ein schwarzer), Pumas, Leoparden und ein Schwärzling dieser Art, den sog. schwarzen Panther, Irbisse oder Schneeleoparden, Geparden oder Jagdleoparden, Luchse. Es wurde das Wesen des katzenartigen Raubtieres erklärt, das im Gegensatz zum Hunde nicht nur mit einem Raubtiergebiß bewehrt ist, sondern auch mit den Krallen seine Beute packt. Dies leisten die Gliedmaßen vermöge der ebenfalls sprichwörtlich gewordenen Einrichtung der „Katzenpfötchen", die ebensowohl samtweich streicheln, als blutig kratzen können, weil das vorderste Zehenglied mit der scharfen, krummen Kralle für gewöhnlich in eine Hautfalte hochgezogen getragen und die Kralle so „geschont" wird; nur wenn die unteren Strecksehnen der Gliedmaßen in Tätigkeit treten, schnellen die Krallen vor und schlagen sich in

die Haut des Opfers ein. Dieses wird belauert und beschlichen und dann in einem riesigen Sprunge der kurzen, muskulösen Gliedmaßen erreicht. Auch diese Raubmethode der Katze, wie oben schon vergleichsweise gesagt, die des Einzelschleichers, hat jedoch ihre Ausnahme, und zwar gerade in der volkstümlichsten Großkatze, dem Löwen, der im Zusammenhang mit der massenhaften Anhäufung seiner Nahrung, des afrikanischen Steppenwildes, sich mehr oder weniger zu geselliger Lebensweise hat bequemen müssen. Das bringt Streit mit sich, namentlich Zweikämpfe der Nebenbuhler um eine Löwin, und so erklärt man heute die auffallende Verschiedenheit in der äußeren Erscheinung beider Geschlechter des Löwen, die unter den Katzenartigen einzig dasteht. Die Löwenmähne ist eine Art „Paukhemd", das den Kopf und die Kehle mit den großen Halsschlagadern vor den Bissen und Tatzenhieben des Gegners schützt. Eine zweite Ausnahme von der Katzenregel ist der Gepard, sozusagen eine Katze auf langen, dünnen Hundebeinen, an denen der Mechanismus der Katzenpfote nicht mehr richtig funktioniert. Der Gepard hat daher auch eine gemischte Raubmethode: er schleicht erst nach Katzenart kriechend sein Wild auf der Steppe an, und wenn er nahe genug zu sein glaubt, rennt er nach Hundeart darauf los, trommelt es mit den stumpfkralligen Pfoten nieder und beißt es tot. Dies hat ihn im Verein mit außerordentlicher Gutartigkeit und Zähmbarkeit zum „Jagdleoparden" gemacht, den die indischen Großen heute noch mit Vorliebe verwenden (vgl. Kronprinzenreise). Den Schluß bildeten die Bären, deren Eigenart in der Bewegung das Sohlengängertum, in der Ernährung das Allesfressertum bildet. Daß die Ferse ihrer Hinterfüße nicht als „falsches Knie" hoch in die Luft erhoben ist wie bei den übrigen Säugetieren, die allermeist Zehengänger sind, gibt ihnen die leichte Möglichkeit, als „Tanzbären" auf den Hinterbeinen zu gehen und dadurch eine gewisse Menschenähnlichkeit, vermöge deren sie sich wieder einer durch ihr geistiges Wesen durchaus nicht immer gerechtfertigten Sympathie und Volkstümlichkeit erfreuen. Daß sie nicht nur fleischfressende Raubtiere sind, sondern auch für allerlei Pflanzenkost, namentlich süße, Verständnis haben, weiß schon die alte Tierfabel, die den Bären als naschhaften Feinschmecker darstellt. Der gemischten Nahrung entsprechend sind auch die Backzähne breiter, nicht so scherenartig scharfschneidend wie bei den ausschließlichen Fleischfressern. Eine Ausnahme in der Ernährung macht der Eisbär aus dem einfachen Grunde, weil in seiner Nordpolarheimat keine Pflanzennahrung vorhanden ist. Dort muß er Robben und Fische fangen, viel schwimmen, tauchen und auf Schnee und Eis sich aufhalten. Im Zusammenhang damit ist er neben der Schneeziege des nordamerikanischen Westens das einzige wildlebende Säugetier, das Sommer wie Winter schneeweiß ist, hat gegen die Landbären einen auffallend langen Hals und behaarte, nicht wie jene nackte Fußsohlen.

Im Anschluß hieran zeigte und erklärte Herr Dr. Heinroth die Gruppe derjenigen Vögel, die gemeinhin als straußenartige bezeichnet werden. Sowohl die südamerikanischen Nandus wie die afrikanischen Strauße wie die australisch-papuanischen Kasuare haben zwar sehr ausgebildete Laufbeine und zum Fliegen unbrauchbare Flügel, auch besteht bei allen die Befiederung aus eigentümlich lockeren Federn, deren einzelne Äste untereinander nur wenig oder gar nicht zusammenhängen, aber viele Gründe sprechen dafür, daß diese drei Gattungen untereinander wohl kaum verwandt sind und jede einzelne aus einer besonderen Vogelfamilie herzuleiten ist. Im einzelnen wurden die Unterschiede von Nandu und Darwin's Nandu, von den nordafrikanischen rothalsigen und südlicheren blauhalsigen Straußen, von den Einlapp-, Zweilapp- und lappenlosen Kasuaren, sowie den Emus an den lebenden Tieren erklärt und ihre Lebensgewohnheiten, insbesondere ihre eigenartige Brutpflege, die ja ganz besonders durch die Männchen ausgeübt wird, besprochen. Hierauf ging man zu der Sammlung wildlebender Hühnervögel über, von denen die Fasanerie des Berliner Gartens etwa 70 Arten beherbergt. Insbesondere waren es auch hier allgemeinere Gesichtspunkte, auf die der Vortragende besonderen Wert legte, so die Beziehungen zwischen dem Prachtkleid der Männchen und der Vielehigkeit der betreffenden Formen, das Verhältnis der Anzahl der Eier zu den Gefahren und Nachstellungen, denen die einzelnen Arten ausgesetzt sind (z. B. Hokko und Wachtel) usw. Das Zustandekommen der Prachtfarben bei Fasanen und Pfauen wurde eingehend als auf der Struktur der Federn, nicht auf besonderen Farbstoffen beruhend erklärt. Der Hahn des australischen Tallegallas konnte gerade beim Bau seines Laubhaufens, in den dann die Henne ihre Eier legt, um sie von der Fäulniswärme ausbrüten zu lassen, beobachtet werden. Da die ausschlüpfenden Jungen gleich ganz selbständig sind und ihre Eltern nie kennen lernen, so müssen sie natürlich auch sehr entwickelt zur Welt kommen, und das setzt wieder voraus, daß in den Eiern sehr viel Bildungsdotter aufgespeichert sein muß. In der Tat legen denn auch diese Vögel so ziemlich die verhältnismäßig größten Eier; bei einer Form aus Neu-Guinea beträgt nach Heinroth's Wägungen das Gewicht des alten Vogels 500, das des Eies 110 g. —

Während der Sommermonate Juli, August, September finden in Gemäßheit des § 3 der Satzungen Veranstaltungen seitens der Gesellschaft nicht statt.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

De la Méthode dans les Sciences, Deuxième Série. Herausgegeben von Émile Borel, professeur à la Sorbonne. Paris (Felix Alcan) 1911. — Preis 3.50 fr.

Nach einer Vorrede des Herausgebers besteht der Band aus den folgenden Abhandlungen: Astronomie, jusqu'au milieu du XVIII^e siècle (von B. Baillaud), Chimie physique (Jean Perrin, professeur à la Sorbonne), Géologie (Leon Bertrand, professeur adjoint à la Sorbonne), Paléobotanique (R. Zeiller), Botanique (Louis Blaringhem, chargé de cours à la Sorbonne), Archéologie (Salomon Reinach), Histoire Littéraire (Gustave Lanson, professeur à la Sorbonne), Statistique (Lucien March, directeur de la statistique générale de la France), Linguistique (A. Meillet, professeur au Collège de France). Es werden die Methoden der behandelten Disziplinen kurz und allgemein erläutert.

Prof. Dr. **Enoch Zander,** Leiter der Kgl. Anstalt für Bienenzucht in Erlangen, **Handbuch der Bienenkunde in Einzeldarstellungen.** Band III: **Der Bau der Biene.** Mit 149 Abbildungen im Text und 75 Figuren auf 20 Tafeln größtenteils nach Originalen des Verfassers. Stuttgart 1911, Verlag von Eugen Ulmer. — Preis geb. 5 Mk.

Der in dem kurzen präzisen Titel skizzierte Inhalt des Buches entrollt mit einer für die knappe Form eines handlichen Kompendiums sehr anerkennenswerten Vollständigkeit ein lückenloses Bild von dem Körperbau der Honigbiene. Es steckt in dem Werk eine tüchtige Menge ernster Arbeit, denn der Verfasser stützt sich vorwiegend auf eigene Untersuchungen, wovon seine klaren, instruktiven Zeichnungen und Photogramme Zeugnis ablegen. Darin dürfte auch der Hauptwert des Buches liegen. Kapitelweise werden die verschiedenen Teile der äußeren Morphologie und die inneren Organkomplexe sowie die Entwicklungsvorgänge behandelt unter gleichzeitiger Besprechung konkreter Fragen aus dem Gebiet der Physiologie, welche oft durch Heranziehung geeigneter Vergleiche dem Verständnis nähergerückt werden. Auch die Grundbegriffe der Histiologie, Zellen und Zellenverbände, Zell- und Kernteilung, werden an geeigneter Stelle erörtert. Jedem Kapitel wird eine Zusammenstellung der wichtigsten Literatur vorausgeschickt. Ein Anhang über mikroskopische Technik, besonders das Anfertigen von Präparaten, wird sicher allen Bienenfreunden eine willkommene Beigabe sein. Bei seiner klaren anregenden Schreibweise ohne Voraussetzung ausgedehnter zoologischer Vorkenntnisse wird der Verfasser jedem verständlich werden, der das Buch mit wirklichem Interesse zur Hand nimmt.

Julius Herter, Dozent für Bienenzucht an der landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim, **Praktischer Wegweiser für rationelle Bienenzucht** mit besonderer Berücksichtigung der Königinzucht in 233 Fragen und Antworten. 2. Auflage. Mit 106 Abbildungen. Stuttgart 1911, Verlag von Eugen Ulmer. — Preis geb. 2 Mk.

Unter der umfangreichen Literatur über praktische Bienenwirtschaft verdient das in die übersichtliche, auf diesem Gebiete ja vielfach übliche Form eines Katechismus gekleidete Buch sicher besondere Beachtung. Aus dem Schatz eigener reicher Erfahrung erteilt der Verfasser Auskunft über die so außerordentlich zahlreichen und vielseitigen, die rationelle Bienenzucht angehenden Fragen, in die man sich auch als Laie mit Interesse vertieft, und so erscheint das Buch neben seinem engeren Zweck auch recht geeignet, Sinn und Liebe für die Bienenkultur zu wecken. Neben der Praxis kommt auch die Theorie, deren Wert und Notwendigkeit der Verfasser in seiner kurzen Vorrede mit Recht nachdrücklich betont, gebührend zu Wort. Das durchaus auf der Höhe moderner Erfahrung und Technik stehende Buch kann allen Imkern bestens empfohlen werden und sollte auf keinem Bienenstand fehlen.

Dr. **Johann Regen,** Prof. am k. k. Sophiengymnasium in Wien, **Untersuchungen über die Atmung von Insekten unter Anwendung der graphischen Methode.** Bonn 1911, Verlag von Martin Heger. — Preis 1,60 Mk.

Der Verfasser benutzt zu seinen Untersuchungen einen recht sinnreich konstruierten Apparat, mittels dessen die Atembewegungen des in einer mit unterer spaltförmiger Öffnung versehenen Glasröhre befindlichen Versuchstieres sich durch eine seine Ventralseite berührende feine Nadel auf einen zweiarmigen Hebel übertragen lassen; dieser trägt am Ende seines längeren Armes den Schreibstift, der die Atemkurven auf einen breiten, durch eine Kymographentrommel bewegten Papierstreifen aufzeichnet. Die so erhaltenen Kurven bringen Intensität und Rhythmus der Atmung sehr präzis zur Darstellung: sie kann kontinuierlich sein oder intermittierend, regelmäßig oder unregelmäßig, ruhig oder stoßweise, schwach oder tief. Die bisher vorliegenden Untersuchungen beziehen sich nur auf einige Saltatorien (Orthopteren), *Gryllus campestris*, *Gryllotalpa vulgaris*, *Decticus verrucosus* und *Acyptera fusca*, und führten übereinstimmend zu dem Resultat, daß bei den Insekten die Atmung gerade umgekehrt verläuft wie bei den Säugetieren und beim Menschen. Jeder Atemzug beginnt mit der Exspiration (Zusammenziehung des Hinterleibs), welche allem Anschein nach durch Muskelkontraktionen bewirkt wird, während die Inspiration durch die Elastizität der Abdominalsklerite und der Tracheen erfolgt. Eine Exspirationspause findet normalerweise nicht statt, dagegen häufig eine (passive) Inspirationspause. Verf. erläutert an der Hand seiner graphischen Darstellungen zunächst die normale Atmung seiner Versuchstiere. *Gryllus campestris* z. B. atmet ziemlich regelmäßig, stoßweise, kontinuierlich oder intermittierend, *Acyptera fusca* stoßweise und stark intermittierend. Bei *Gryllotalpa vulgaris* setzt die Exspiration scharf ein, um dann langsamer zu werden. Die Inspiration erfolgt sehr rapid, wird erst gegen das Ende langsamer und geht allmählich in die Inspirationspause über. Um die Einwirkung abnormer Verhältnisse auf die Atmung festzustellen, wurden Versuche mit Kohlensäure gemacht. Die Atmung ist in der

Kohlensäureatmosphäre zunächst stark beschleunigt und kontinuierlich, dann werden die Atemzüge immer tiefer, bis unter krampfhaften Hinterleibskontraktionen völliger Stillstand der Atmung eintritt. Nach dem Erwachen aus der Narkose fallen *Gryllotalpa* und *Decticus* sofort, *Acyptera* und *Gryllus* erst nach einiger Zeit wieder in den normalen Atemrhythmus. Um einen eventuellen Einfluß des Gehirns auf die Atmung festzustellen, wurde die Atmung bei frisch enthaupteten Maulwurfsgrillen beobachtet. Der Rumpf atmet noch längere Zeit unregelmäßig weiter, gleich nach der Operation unregelmäßiger als später, meist tief, stoßweise oder ruhig mit zahlreichen schwachen Zuckungen, ohne wirkliche Inspirationspausen. Allmählich wird die Atmung verlangsamt. Das Gehirn schien besonders auf die Form der Inspiration zu wirken, indem es die Erschlaffung der Hinterleibsmuskulatur fördert und so den zeitlichen Verlauf des Erschlaffungsprozesses beeinflußt. Grünberg.

H. v. Jüptner, Das chemische Gleichgewicht auf Grund mechanischer Vorstellungen. VI und 367 Seiten mit 60 Figuren im Text. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig 1910. — Preis geh. 11 M., geb. 12,50 M.

Das vorliegende Werk über die Lehre vom chemischen Gleichgewicht wendet sich in erster Linie an den Praktiker, dem die Kenntnis des chemischen Gleichgewichts für die Bearbeitung praktischer Probleme notwendig ist. Es enthält daher sehr viele experimentelle Angaben, und es wird sehr häufig von Näherungsgleichungen Gebrauch gemacht. Den Ausgangspunkt für die Darstellung bildet die grundlegende Lehre von den Erscheinungen der Verdampfung. Daran schließt sich eine Besprechung der der Verdampfung analogen Dissoziation. Dann folgt die Erörterung der Schmelz- und Lösungsvorgänge, wobei auch der Fall, daß die sich abscheidende feste Phase Mischkristalle bildet, gebührend zur Geltung kommt. Dann kommt ein kurzes Kapitel über Reaktionen im festen Zustande; ausführlicher werden die Gasreaktionen und die sich in Lösungen abspielenden Reaktionen erörtert. Das vorletzte Kapitel bringt die Ableitung der Dissoziationsspannungen fester Verbindungen aus den Gleichgewichten ihrer Reaktion mit Gasen, also eine besonders wichtige Angelegenheit, und den Schluß bildet eine interessante Zusammenstellung, in der die in dem Buche gewonnenen Ergebnisse auf den Eisenhüttenprozeß angewendet werden.

Die Lektüre des Buches dürfte dem Chemiker, dessen mathematische Vorbildung oft unzureichend ist, nicht immer leicht fallen; auch scheint dem Unterzeichneten, als ob die wesentlichen Punkte der Darstellung von dem Verf. bisweilen besser hätten herausgearbeitet und die Darstellung selbst übersichtlicher hätte gestaltet werden können.

Clausthal i. H. Werner Mecklenburg.

Anregungen und Antworten.

Herrn Geh.-Rat **v. H.** — „Alle Pflanzensamen kommen im Prinzip überall hin!" Diese meine namentlich in Vorlesungen zur Erläuterung vieler Erscheinungen im Vorkommen von Pflanzenarten wiederholt gemachte Bemerkung, habe ich im Manuskript zum 2. Bande meines Werkes „Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten" etwas näher mit den folgenden Worten erläutert und zwar mit Bezug auf unsere Hochmoore: Durch die künstlichen Entwässerungen unserer Seeklima-Hochmoore nähern sie sich zunächst in ihrem Vegetationsbestand unseren Landklima-Hochmooren und so begreift es sich, daß selbst typische Pflanzen fernster Gegenden, die dort für Landklima-Hochmoore charakteristisch sind, Platz greifen und sich einfinden. Solche Pflanzen sind bei uns die nordamerikanischen Arten Sisyrinchium angustifolium (eine Iridacee), die sich seit langem im Eppendorfer Moor bei Hamburg und an einigen anderen Stellen eingefunden hat, ferner die Ericacee Kalmia angustifolia, die das Warnbühler Moor bei Hannover stellenweise dicht bedeckt und die Rosacee Aronia nigra, die von Herrn Prof. Abromeit einmal in einem Exemplar auf dem Schwendtlunder Hochmoor bei Cranz in Ostpreußen gefunden wurde (Fig. 1 u. 2). Ich selbst kenne die drei genannten Arten von Landklima-Hochmooren Südkanadas. Wo durch Veränderung der Bodenbedingungen die

Fig. 1. Sisyrinchium angustifolium in $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 2. Kalmia angustifolia in $^1/_2$ nat. Gr.

alten Vegetationen mehr oder minder aussterben und dadurch freie Stellen geschaffen werden, kann man überhaupt oft eine Neubesiedelung ferner Arten beobachten, denn die meisten Samen und Sporen kommen im Prinzip durch die Verbreitungsmittel irgend einmal fast überall hin. So siedelte sich z. B. auf einer Stelle des entwässerten Teiles vom Augstumalmoor Eriophorum alpinum an, die dort vorher nicht vorkam usw.

Namentlich siedeln sich neue Arten auf jungfräulichen Stellen an, seien sie geschaffen durch Entwässerungen wie bei unseren Hochmooren, wobei eine Anzahl Arten aussterben und dadurch Platz schaffen, sei es wie in dem hierunter geschilderten Fall bei Buch, wo Abgrabungen erfolgt sind, seien es Anschüttungen wie die Bahndämme usw. Gemeinsam ist all solchen Stellen der zunächst vegetationslose oder bei entwässerten Mooren durch Absterben wesentlich frei werdende Boden, auf welchem bei der ersten Neubesiedelung die Konkurrenz mit bereits vorhandenen Arten mehr oder minder fehlt. Auf einem bereits voll besetzten Boden finden Samen u. dgl. von Ankömmlingen keinen Platz vor.

Es ist oft unmöglich zu entscheiden, welchen Weg die Samen u. dgl. von Ankömmlingen genommen und welcher Art der Transport war. Im wesentlichen kommen als Vermittler in Betracht der Wind, die Tiere und hier für die Verbreitung nach sehr fernen Gegenden be-

sonders die Vögel, als dritter Vermittler spielt dann der Mensch eine große Rolle. Ob z. B. die Kalmia etwa aus einer Baumschule entschlüpft ist, ob diejenigen Stellen in Zentraleuropa mit Sisyrinchium, die weitab von der intensiveren Kultur liegen, sicher als eine Besiedlung mit Gartenflüchtlingen (Sisyrinchien werden in unseren Gärten gezogen) anzusehen ist, ist nicht sicher auszumachen. Wie soll die Aronia auf das Moor gelangt sein, wenn nicht durch Vermittlung von Vögeln? Aber zweifellos sicherstellen läßt sich das nicht. Es ist nur sehr wahrscheinlich, weil man weiß, daß Wasservögel an ihren Füßen und in ihrem Gefieder Samen weit verschleppen. Jedenfalls bleibt für diese Fälle die interessante Tatsache bestehen, daß unsere halbtoten oder toten (entwässerten) Seeklima-Hochmoore sich gern auch mit Pflanzen besiedeln, die auf den Landklima-Hochmooren von Nordamerika zu Hause sind.

Herr Geh. Reg.-Rat Prof. P. Aschersons teilt mir freundlichst auf meine Bitte über die Fundstelle bei Buch das Folgende mit:

„An der Berlin-Stettiner Eisenbahn zwischen den Stationen Buch und Röntgental ist seit 20 Jahren durch die von der Verwaltung behufs Erdgewinnung ausgeführten Arbeiten ein Standort bemerkenswerter, z. T. sehr seltener Pflanzenarten entstanden, welcher mit Recht das Interesse der Berliner Botaniker in Anspruch nimmt. Prof. Osterwald, der rühmlich bekannte Bryologe, war der erste, der von dieser Lokalität Kenntnis nahm und der dieselbe seit 1895 auf zahlreichen Ausflügen mit der größten Sorgfalt erforscht hat. Er hat bereits mehr als 700 Arten von Blütenpflanzen, Pteridophyten, Bryophyten und Thallophyten verzeichnet, da auch mehrere Spezialisten seine Untersuchungen unterstützt haben. Das ursprüngliche Gelände, ein dürrer Kieferwald mit der gewöhnlichen, armen und uninteressanten Flora ist 1 bis 3 m tief abgegraben worden. Der Boden der so entstandenen Vertiefung ist durch angeschnittene Quellenzüge feucht, stellenweise sogar sumpfig, so daß ein Teil als Karpfenteich verwertet werden konnte. Neben den gewöhnlich auf feuchten Boden sich einfindenden Arten, wie Juncus capitatus und alpinus, Sagina procumbens, Peplis portula, Radiola radiola, Centunculus minimus, einer Anzahl Carex-Arten haben sich dort eine Anzahl bei uns gewöhnlich nur auf Mooren vorkommender Arten in größerer Zahl angesiedelt, wie Sphagnum sp., Pinguicula vulgaris, Drosera anglica und rotundifolia, Lycopodium inundatum (mit clavatum und selbst das bei Berlin so seltene L. Selago), ferner 3 Orchidaceen, nämlich Orchis militaris, Epipactis palustris und Liparis Loeselii. Die bemerkenswertesten Gefäßpflanzen sind aber das bisher aus der Mittelmark noch nicht bekannte Eriophorum alpinum (richtiger Scirpus trichophorum), dessen nächster bisher bekannter Standort sich bei Chorin, also immerhin eine beträchtliche Anzahl von Kilometern entfernt befindet, und das an dergleichen künstlichen Lokalitäten mit Vorliebe auftretende Equisetum variegatum. Beide letztgenannten Pflanzen an mehreren Stellen. Unter den Moosen befinden sich ebenfalls verschiedene seltene und und sogar einige neue Arten. Da von dieser Stelle bisher nur Erde weggeholt, nichts aber hingebracht wurde, so kann der Transport dieser artenreichen Ankömmlinge nur natürlichen Agentien, wie Luftströmungen und Vogelflug, zugeschrieben werden. Genauere Nachrichten über diese hochinteressante Örtlichkeit erwarten wir von ihrem Entdecker und langjährigen Erforscher Herrn Prof. Osterwald." Unter den Moosen sind nordische Arten vorhanden. — Der Unterzeichnete kennt die interessante Stelle westlich Röntgental ebenfalls. Es sind zwar eine ganze Anzahl Pflanzenarten vorhanden, die Flachmoortypen sind, wie Typha angustifolia, Magnocariceten, Salices (amygdalina, viminalis usw.), Equisetum limosum, Arundo phragmites, Lycopus europaeus, Eriophorum angustifolium usw., aber im ganzen tendiert die Flora zu der der Zwischenmoore durch Parvocariceten und eine Anzahl der schon oben von Herrn Geh.-Rat Aschersons genannten Arten sowie anderen. Die große in Betracht kommende Fläche ist bebusch[t; von kleinen Bäumen, die das Gelände bekleiden, ist Betula vorrucosa (auch B. pubescens kommt vor) dominierend. Der Untergrund besteht wesentlich aus Braunmoosen. Stellenweise beginnt eine jetzt nur einige Zentimeter mächtige Torfbildung. P.

Dr. Jos. Reindl erwähnt in seinem Artikel S. 369 f. „Die landschaftliche Physiognomik Bayerns" unter anderen Pflanzen auch den Maulbeerbaum. Es dürfte die Bemerkung gestattet sein, daß der letztere jetzt noch verwildert an der sog. Seidenplantage bei Regensburg sich erhalten hat. Auch von der ehemaligen Weinkultur bei Landshut (Niederbayern) hat sich in Altdorf noch ein einziger Weinberg bis in die Gegenwart herein gerettet. Dr. Seb. Killermann.

Herrn F. L. in Königsberg (siehe auch Seite 416). — Ein Analogon für den psycho-physischen Vorgang der „Gewöhnung" gibt der eigenartige Reaktionsverlauf der Salpetersäure auf Metalle. „Wenn man Salpetersäure zu Oxydationszwecken anwendet, so beobachtet man gewöhnlich die Erscheinung, daß die Wirkung anfangs sehr schwach ist; sie steigert sich dann, erreicht einen Höhepunkt und nimmt von dort wieder bis zur Unmerklichkeit ab. Der letzte Teil dieses Vorganges ist leicht verständlich; überlegt man, daß durch den Oxydationsvorgang sowohl die Konzentration der Salpetersäure, wie auch meist die des zu oxydierenden Stoffes sich beständig vermindert, so muß man schließen, daß auch die Geschwindigkeit des Vorganges (die mit der Konzentration der wirkenden Stoffe steigt und fällt) immer geringer werden muß. Woher rührt nun diese anfängliche Beschleunigung? Ein Grund hierfür liegt darin, daß die Reaktion unter starker Wärmeentwicklung verläuft; es erhöht sich also die Temperatur und da hierdurch die Reaktionsgeschwindigkeit notwendig steigt, so kann ganz wohl die Steigerung durch die Temperaturerhöhung mehr austragen als die Verminderung durch den Verbrauch der wirkenden Stoffe. Wenn man aber den Einfluß der Temperaturerhöhung dadurch ausschließt, daß man die erzeugte Wärme (z. B. durch Einstellen des Gefäßes in eine Wassermasse von konstanter Temperatur) immer abführt, so beobachtet man immer noch eine sehr bedeutende anfängliche Beschleunigung. Diese rührt daher, daß die Geschwindigkeit, mit welcher die Salpetersäure ihre Oxydationswirkung ausübt, durch die Gegenwart ihrer Reduktionsprodukte, insbesondere des Stickstoffperoxydes sehr bedeutend katalytisch beschleunigt wird." (Ostwald, Grundlinien der anorganischen Chemie S. 347.) Wir haben es also eigentlich mit einer Autokatalyse zu tun, für welche die sich sich beim Lösungsprozeß bildende salpetrige Säure den Katalysator bildet. Immerhin mag man von einer „Eingewöhnung" der Säure in ihre Arbeit reden; doch darf man keinen Augenblick in einer solchen Bezeichnung mehr als ein grobes, äußeres Vergleichsbild sehen.

Dasselbe gilt von der Ähnlichkeit nachfolgenden Versuches mit dem „Gedächtnis". Man füllt zwei Gläschen mit Salpetersäure und läßt in einem ein kleines Stückchen Kupfer lösen. Nach einiger Zeit wirft man in beide Gläschen gleich große Kupferstücke und beobachtet nun, daß in der Säure, die schon vorher an die Kupferlösungsarbeit „gewöhnt" war, das neue Kupferstück sich schnell auflöst, während die „ungeübte" Säure zunächst wenig anzufangen weiß. Auch hier handelt es sich um einen katalytischen Vorgang, wie man leicht dadurch feststellt, daß man der reaktionsschwachen Säure salpetrigsaures Natrium zusetzt; sofort erfolgt eine energische Zersetzung.

Zu dem schon auf Seite 416 angegebenen Beispiele für die Ermüdung der Materie kann noch angeführt werden, was Egon R. v. Schweidler über „Ermüdung" und „Erholung" der Metalle gegenüber lichtelektrischer Einwirkung in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften (Band 112, Abt. IIa, Seite 974) mitteilt. Reinigt man Metalle, die besonders gut auf langwellige Strahlen reagieren, so zeigt sich bei ihnen direkt nach der Säuberung ein größeres lichtelektrisches Empfinden als eine Zeit nachher. Man könnte Oxydation als Grund vermuten. Doch hat sich gezeigt, daß im Dunkeln eine derartige Ermüdung nicht eintritt, und daß vor allem ultraviolette Strahlen diesen Zustand hervorriefen. Die Erholung kann sowohl in langwelligem Lichte als auch im Dunkel eintreten und ist an neuen Oberflächen am merkbarsten.

Über das verschiedene Verhalten der Metalle gegen Hitze und Kälte hat vor einigen Jahren Prof. Jayadis Chunder Bose von der Universität in Kalkutta ein ganz seltsames Buch geschrieben, in dem z. B. zu lesen ist, daß Zinn das stabilste

und phlegmatischste aller Metalle ist. Durch Pottasche könnte man seine Sensibilität verdoppeln, ja durch größere Dosen einen Zustand der Narkose herbeiführen.

Chr. Meyer, Lennep (Rheinland).

Herrn **B.** in **L.** — Über Goethe's Stellung zur Deszendenztheorie hat sich der Unterzeichnete schon früher einige Male in der Naturw. Wochenschr. geäußert und besonders in seiner Schrift „Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und die Perikaulomtheorie" (Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1903). Sie finden dort die folgende Angabe: „Goethe hat die Einsicht, daß die Organismen im deszendenztheoretischen Sinne zusammenhängen, nicht ganz gefehlt; wenigstens hat er vorübergehend diese Ansicht ausgesprochen. So sagt er: „Bei gewohnten Pflanzen, sowie bei anderen längst bekannten Gegenständen denken wir zuletzt gar nichts; und was ist Beschauen ohne Denken? Hier[1]) in dieser neu mir entgegentretenden Mannigfaltigkeit wird jener Gedanke immer lebendiger, daß man sich alle Pflanzengestalten vielleicht aus einer entwickeln könne. Hierdurch würde es allein möglich werden, Geschlechter und Arten wahrhaft zu bestimmen, welches, wie mich dünkt, bisher sehr willkürlich geschieht. Auf diesem Punkte bin ich in meiner botanischen Philosophie stecken geblieben, und ich sehe noch nicht, wie ich mich entwirren will. Die Tiefe und Breite dieses Geschäfts scheint mir völlig gleich." — Und an einer anderen Stelle: „Das Wechselvolle der Pflanzengestalten hat in mir mehr und mehr die Vorstellung erweckt, die uns umgebenden Pflanzenformen seien nicht ursprünglich determiniert und festgestellt, ihnen sei vielmehr bei einer eigensinnigen gegnerischen und spezifischen Hartnäckigkeit eine glückliche Mobilität und Biegsamkeit verliehen, um in so viele Bedingungen, die über den Erdkreis auf sie einwirken, sich zu fügen, hiernach bilden und umbilden zu können. Hier kommen die Verschiedenheiten des Bodens in Betracht; reichlich genährt durch Feuchte der Täler, verkümmert durch Trockne der Höhen, geschützt vor Frost und Hitze in jedem Maße, oder beiden unausweichbar bloßgestellt, kann das Geschlecht sich zur Art, die Art zur Varietät, diese wieder durch andere Bedingungen ins Unendliche sich verändern ... die allerentferntesten jedoch haben eine ausgesprochene Verwandtschaft, sie lassen sich ohne Zwang untereinander vergleichen."

Der vollen Tragweite der Annahme der Deszendenz für die Probleme der Morphologie waren er, seine Zeit und die Folgezeit sich aber noch nicht bewußt. Trotzdem mußten die Tatsachen doch schon ihm und überhaupt denjenigen, die sich mit dem Gegenstande beschäftigten, Redewendungen und Worte aufdrängen, die durchaus im Sinne der Deszendenztheorie liegen; aber da diese noch keinen Einfluß auf die Forschungen übte, sie aber vorläufig allein die Erscheinungen zu erklären vermag, mußten die Resultate der Morphologen einen immerhin metaphysischen Sinn gewinnen. Goethe's Ausdruck „Metamorphose", Wendungen wie die Kronenblätter sind „umgewandelte" Staubblätter, oder wie Goethe's Bekannter, der Prof. Batsch (1795), sagt, die Anhangsorgane der Stengel „sind nichts anderes, als mannigfaltig zur Verschiedenheit ihrer Zwecke abgeänderte Blätter", konnten damals nur bildlich verstanden werden, da eine körperliche Umänderung, Umwandlung des einen Organs in das andere, nicht beobachtet wird und der phylogenetische Begriff der Umwandlung noch nicht vorhanden war oder doch nicht berücksichtigt wurde.

P.

Zu demselben Gegenstand erhalten wir noch folgendes: Während die einen Goethe nur als Vertreter einer Ideen- oder Typentheorie gelten lassen wollen, der zufolge die Tiere und Pflanzen nach einem oder mehreren Bauplänen konstruiert sind, bezeichnen die anderen den großen Dichter als einen Vorläufer von Lamarck und Charles Darwin, die die Blutsverwandtschaft aller Organismen lehrten. Psychologisch ist diese Meinungsverschiedenheit durchaus verständlich, denn die Generation nach 1859 ist so von der Kenntnis der Darwin-Lamarck'schen Grundprinzipien durchdrungen, daß sie leicht Gefahr laufen mußte aus den manchmal recht dunkel und zweideutig gehaltenen Stellen der Goethe'schen Schriften dasjenige herauszulesen, was sie unbewußt hineingetragen hatte. Soll die Frage, ob Goethe ein Vorläufer der modernen Abstammungslehre gewesen ist oder nicht, wirklich gelöst werden, so muß man sich an seine Zeitgenossen wenden, die von Darwin's Ideen (Lamarck blieb ja gänzlich unbeachtet, kann also nicht in Frage kommen) noch nicht — wenn ich so sagen darf — „infiziert" sind wie wir seit 50 Jahren. Da ist es nun gewiß sehr interessant zu sehen, daß sich ein so bedeutender und sachkundiger Forscher wie Alexander von Humboldt für Goethe als Anhänger der Typentheorie ausspricht. Humboldt hatte sich als junger Mann, während seines Jenenser Aufenthaltes oft mit Goethe über allgemeine biologische Fragen unterhalten wie folgende Stellen der „Annalen oder Tag- und Jahreshefte" (Goethe's Werke. Vollständige Ausgabe letzter Hand. Bd. 31. Stuttgart und Tübingen 1830) beweisen:

S. 33 (1794): „Alexander von Humboldt, längst erwartet, von Bayreuth ankommend, nötigte uns ins Allgemeinere der Naturwissenschaft."

S. 45 (1795): „Ganz abgelenkt und zur Naturbetrachtung zurückgeführt ward ich, als gegen Ende des Jahres die beiden Gebrüder von Humboldt in Jena erschienen. Sie nahmen beiderseits in diesem Augenblick an Naturwissenschaften großen Anteil, und ich konnte mich nicht enthalten, meine Ideen über vergleichende Anatomie und deren methodische Behandlung im Gespräch mitzuteilen. Da man meine Darstellungen zusammenhängend und ziemlich vollständig erachtete, ward ich dringend aufgefordert, sie zu Papier zu bringen usw."

S. 72 (1797): „Ich schrieb . . . die Metamorphose der Pflanzen in elegischer Form."

S. 72 (1797): „Die Gebrüder von Humboldt waren gegenwärtig, und alles der Natur Angehörige kam philosophisch und wissenschaftlich zur Sprache usw."

Endlich heißt es in Goethe's „Osteologie" (Werke Bd. 55, S. 175, Stuttgart und Tübingen 1833): „So benutzte ich viele Zeit, bis im Jahre 1795 die Gebrüder von Humboldt, die mir schon oft als Dioskuren auf meinem Lebenswege geleuchtet, einen längeren Aufenthalt in Jena beliebten. Auch bei dieser Gelegenheit strömte der Mund über, wovon das Herz voll war, und ich trug die Angelegenheit meines Typus so oft und zudringlich vor, daß man, beinahe ungeduldig zuletzt verlangte: ich solle das in Schriften verfassen, was mir im Geist, Sinn und Gedächtnis so lebendig vorschwebte.

Humboldt war also nach Goethe's eigenem Zeugnis in die Gedanken des großen Dichters, die er gewissermaßen entstehen sah, eingeweiht, und wenn er später im ersten Bande des „Kosmos" (Stuttgart und Tübingen 1845, S. 22) schreibt: „In der Mannigfaltigkeit und im periodischen Wechsel der Lebensgebilde erneuert sich unablässig das Urgeheimnis aller Gestaltung, ich sollte sagen: das von Goethe so glücklich behandelte Problem der Metamorphose; eine Lösung, die dem Bedürfnis nach einem idealen Zurückführen der Formen auf gewisse Grundtypen entspricht", so dürften also diejenigen Recht haben, die wie neuerdings H. Potonié[1]) in seiner Schrift: „Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und die Perikaulomtheorie" (Jena 1903), Goethe als Vertreter einer platonisch angehauchten Typenlehre bezeichnen. Damit soll keineswegs bestritten werden, daß Goethe hier und da Aussprüche getan hat, die nur deszendenztheoretisch zu verstehen sind. Es ist aber doch ein ganz gewaltiger Unterschied zwischen dem gelegentlichen Aufblitzen eines großen Gedankens und seiner bewußten Durchführung, wie wir sie bei Darwin antreffen.

Erich A. Metze.

[1]) Nämlich in Italien.

[1]) Vgl. auch Naturw. Wochenschr. 1903 S. 7.

Inhalt: Ernst Mach: Allerlei Erfinder und Denker. — Dr. K. Bretscher: Auffallende Änderungen in der Lebensweise eines wildlebenden Tieres. — Dr. G. Berg: Naturbrücken und Felsentore. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** De la Méthode dans les Sciences. — Zoologisches Sammel-Referat. — H. v. Jüptner: Das chemische Gleichgewicht auf Grund mechanischer Vorstellungen. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 13. August 1911. | Nummer 33.

Das Problem der Befruchtung und die Protozoenforschung

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Ernst Teichmann** (Frankfurt a. M.)

I

Lassen wir den Blick über die Pflanzen- und Tierformen hingleiten, die unsere Erde bewohnen, und betrachten sie unter dem Gesichtspunkt, in welcher Art sie sich fortpflanzen, so ergibt sich, daß sich zwei Gruppen ohne Zwang gegeneinander absondern lassen. Die eine ist dadurch gekennzeichnet, daß das neue Individuum aus einem Komplex von Zellen seine Entstehung nimmt. Die Erdbeere z. B. pflanzt sich fort, indem sie Ranken aussendet, aus denen neue Pflanzen hervorsprossen. Bei den Organismen aber, die der zweiten Gruppe angehören, läßt sich jedes Individuum als aus einer einzigen Zelle entsprungen nachweisen. Während jene Weise der Vermehrung, die als vegetativ bezeichnet wird, einen beschränkten Geltungsbereich besitzt, kommt dem zweiten Fortpflanzungsmodus universelle Bedeutung zu: cytogene Fortpflanzung ist allen Organismen gemeinsam.

Wiederum ist hier eine Scheidung vorzunehmen. Die Zelle nämlich, aus der das neue Individuum hervorgeht, kann entweder das Produkt einer unmittelbar voraufgegangenen Zellteilung sein oder sie entsteht dadurch, daß sich zwei Zellen zu einer vereinigen. Bei den Protozoen finden sich beide Arten der Vermehrung verwirklicht. Die Amoebe teilt sich in zwei: die eine Mutterzelle zerfällt in zwei Tochterzellen, deren jede sich, wenn sie herangewachsen ist, in derselben Weise fortpflanzt. Aber mitten in die Folge solcher Teilungen schiebt sich ein anders gearteter Vorgang ein. Zwei Individuen legen sich aneinander, fließen zusammen, Kern verschmilzt mit Kern, und nachdem auf diese Weise aus zwei Zellen eine geworden ist, beginnt diese von neuem den unterbrochenen Reigen der Teilungen. Es ist gebräuchlich, diese beiden Vorgänge als ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung einander gegenüberzustellen. Nicht bei den Protisten, wohl aber bei fast allen anderen Tieren und Pflanzen erscheint die Vereinigung zweier Zellen als Bedingung für die Entstehung eines neuen Individuums. Diese beiden Zellen haben dann verschiedenes Aussehen und werden bei den Metazoen als Ei- und Samenzelle bezeichnet.

Was nun vor sich geht, wenn sich Ei- und Samenzelle vereinigen, bedarf genauerer Darstellung. Wird einem Tröpfchen Wasser, in dem sich etwa einige Seeigeleier befinden, ein wenig Samenflüssigkeit derselben Tierart zugesetzt, so kann jeder unter dem Mikroskop bei genügend starker Vergrößerung sehen, wie die winzig kleinen Fädchen in lebhaftem Gewimmel auf die Eier zuschwimmen. Sobald das vorderste ein Ei erreicht hat, dringt es in dessen Inneres ein; das Ei aber wehrt durch eine Membran, die es ausscheidet, jedem anderen den Eintritt. Eine kurze Weile bleibt nun die Samenzelle unsichtbar. Dann aber erscheint nahe der Stelle, da sie ins Ei eingedrungen ist, eine kleine Strahlung, die sich allmählich vergrößert und auf den Kern des Eies zurückt. Bald ist auch zu bemerken, daß sie selbst einen Kern mit sich führt, eben den Kern der Samenzelle. Beide, Eikern und Spermakern, legen sich nun Seite an Seite und verschmelzen miteinander. In diesem Augenblick ist die Vereinigung der beiden Zellen vollzogen: das Ei ist befruchtet und stellt eine einzige Zelle dar. Aber der einmal in Gang gesetzte Mechanismus steht nicht still. Die Strahlung ist inzwischen gewachsen und hat sich um zwei Zentren angeordnet, die nun den Kern des befruchteten Eies, das Synkarion, zwischen sich nehmen. Bald darauf löst sich dieser auf, die Strahlenzentren rücken weiter und weiter auseinander; eine Furche senkt sich zwischen ihnen ein und trennt zwei Zellen voneinander ab, in deren jeder bald darauf wieder ein Kern erscheint. Damit hat die Entwicklung des neuen Individuums begonnen, die nun unaufhaltsam fortschreitet, indem Zellteilung auf Zellteilung folgt.

Der Verlauf dieser Vorgänge wirft auf die Differenzierung der beiden Geschlechtszellen einiges Licht. Sie kann als Ausdruck einer Arbeitsteilung aufgefaßt werden. Das Ei liefert das Material, aus dem sich das entstehende Individuum aufbaut; es ist relativ groß und unbeweglich. Die Samenzelle hingegen ist darauf eingerichtet, die Vereinigung mit dem Ei herbeizuführen; sie ist klein und kann sich fortbewegen. Aber das ist nicht alles. Die Samenzelle führt in das Ei jene Strahlung ein, von der vorhin die Rede war und die nichts anderes darstellt als den Apparat, mittels dessen die Teilung des Kerns und der Zelle herbeigeführt wird. Die beiden Geschlechtszellen sind so aufeinander abgestimmt, daß durch ihr Zusammenwirken erst erreicht wird, was jede für sich nicht zu vollbringen vermöchte, nämlich sich zu teilen und damit einem neuen Individum zur Entstehung zu verhelfen.

Die Restitution der den beiden Geschlechtszellen verloren gegangenen Teilungsfähigkeit faßt jedoch nur einen Teil der Geschehnisse in sich, die bei der Vereinigung von Ei- und Samenzelle ablaufen. Diese Vereinigung nämlich betrifft im

wesentlichen die beiden Kerne der Geschlechtszellen; denn was von der Samenzelle an Plasma dem Ei zugeführt wird, ist, wie erwähnt, von geringem Belang. Die Forschungen der letzten Jahre haben mit zunehmender Bestimmtheit die hohe Bedeutung des Zellkerns für das Leben der Organismen nachgewiesen. Es ist bekannt, daß jeder Kern neben anderen eine Substanz enthält, der die Wissenschaft den Namen Chromatin beigelegt hat. Bei allen höheren Pflanzen und Tieren tritt diese Substanz, sobald sich der Kern zu einer Teilung anschickt, in einer ganz bestimmten und immer sich wiederholenden Gestalt auf, an der sie ohne Schwierigkeit in allen Phasen der Teilung erkannt werden kann. Es sind nämlich einzelne, distinkte kleine Stäbchen oder Schleifen, die dabei hervortreten. Sie werden als Chromosomen bezeichnet und erscheinen, solange es sich um Zellen derselben organischen Spezies handelt, immer in einer bestimmten und gleichbleibenden Anzahl. Es ist auch bei einer Reihe von Tieren festgestellt worden, daß die Stäbchen desselben Kerns untereinander konstante Unterschiede in Größe und Gestalt besitzen. Was nun die physiologische Bedeutung des Chromatins angeht, so kann es keinem ernstlichen Zweifel mehr begegnen, daß diese Substanz zur Ausbildung der speziellen und individuellen Eigenschaften in Beziehung steht, als deren Zusammenfassung jedes organische Wesen erscheint. Beobachtung und Experiment haben erwiesen, daß sich die Merkmale, die nun einmal vorhanden sein müssen, wenn von einem Organismus gesprochen werden soll, nur dann voll ausbilden, wenn sich in dessen Kernen die für die Art typische Chromosomenkombination findet. Ja noch mehr. Die Versuche über mehrpolige Mitosen, die Th. Boveri an Seeigeleiern ausgeführt hat, machen die Annahme unabweislich, daß nicht nur die Ausbildung des Gesamtkomplexes der Artcharaktere an das Vorhandensein der typischen Chromatinmasse gebunden ist, sondern daß bestimmte Merkmale in Abhängigkeit von bestimmten Chromosomen stehen. Es scheint, daß jedes Chromosom als ein Individuum betrachtet werden müsse, das sich auch qualitativ von seinen demselben Kern angehörigen Genossen unterscheidet.

Diese Anschauung von der Natur der chromatischen Substanz ist für die Beschreibung dessen, was bei der Vereinigung von Ei- und Samenzelle geschieht, von Bedeutung. Sind es doch im wesentlichen zwei Kerne, die miteinander verschmelzen. Wie verhalten sich dabei deren Chromosomen? Die Antwort lautet sehr einfach. Die Chromosomen addieren sich. Zu der Zahl, die im Eikern schon vorhanden ist, fügt sich die gleiche Zahl, die der Spermakern mit sich führt. Das Synkaryon des befruchteten Eies enthält mithin doppelt soviele Chromosomen, wie jede der beiden Geschlechtszellen für sich allein besaß. Damit ist noch nicht alles gesagt. Die Chromosomen jedes Kernes repräsentieren, so wurde vorhin festgestellt, zusammengenommen die Anlage des Merkmalkomplexes, als der das ausgebildete Individuum erscheint. Hieraus folgt, daß das durch die Vereinigung von Ei- und Samenkern zustandekommende Synkaryon des befruchteten Eies zwei solcher Komplexe besitzt; und sind die Chromosomen jedes Kernes unter sich qualitativ verschieden, so ist jede Art derselben im Verschmelzungskern durch zwei Exemplare vertreten, eines vom Eikern und eines vom Spermakern her.

Auf dieses bemerkenswerte Ergebnis der Analyse dessen, was bei der Befruchtung geschieht, ist noch mit einigen Worten einzugehen. Wenn nämlich die Ausbildung der Charaktere eines Lebewesens in Abhängigkeit von den Chromosomen steht, und zwar so, daß zu jedem Chromosom ein bestimmtes Merkmal oder ein Komplex von solchen in Beziehung steht, so erhebt sich, da im Kern des befruchteten Eies jede Art Chromosom zweimal vorhanden ist, die Frage, wie sich die beiden zueinander verhalten. Wird jedes von ihnen oder nur eines von beiden die in ihm angelegten Eigenschaften zur Entfaltung bringen? Beide denkbaren Fälle finden sich verwirklicht, wie die Vorgänge bei Bastardierungen erkennen lassen. Denn der Bastard, der aus der Kreuzung zweier Arten entsteht, nimmt in Bezug auf ein bestimmtes an ihm hervortretendes Merkmal entweder eine Zwischenstellung zwischen seinen Eltern ein, oder er zeigt es rein mütterlich oder rein väterlich. Aus der Kreuzung einer Mirabilis Jalapa alba mit einer rosea entsteht ein hellrosenroter Bastard. Wird dagegen eine rotblühende Erbse mit einer weißblühenden gekreuzt, so blüht der Bastard nicht rosa, sondern genau so rot wie der eine seiner beiden Eltern. Und diese Erscheinung ist auch da zu konstatieren, wo es sich nicht um eigentliche Kreuzung handelt, sondern wo beide Eltern derselben Art und Varietät zugehören. Ohne daß also geleugnet werden soll, es könne sich unter Umständen ein Nachkomme in dieser oder jener Eigenschaft intermediär zu seinen Eltern verhalten, scheint es doch im allgemeinen die Regel zu sein, daß er von deren individuellen Merkmalen die eine vom Vater die andere von der Mutter bezieht, so daß er nicht sowohl in jeder einzelnen Eigenschaft als vielmehr durch die Kombination, in der die elterlichen Merkmale bei ihm auftreten, zwischen seinen beiden Erzeugern steht. Daß aber eine solche Mischung elterlicher Merkmale im Nachkommen eintreten kann, hat seinen Grund darin, daß sich bei der Vereinigung von Ei- und Samenzelle deren Chromosomen addieren, ohne daß sie ihre individuelle Selbständigkeit dabei aufgegeben hätten.

In diesem Zusammenhang ist eines weiteren Vorgangs zu gedenken, ohne dessen Erwähnung ein wichtiges Glied in der Kette der Geschehnisse vermißt werden würde, die den Begriff der Befruchtung ausmachen. Es ist bekannt, daß bei jeder Zell- und Kernteilung jedes Chromosom in

zwei Hälften gespalten wird, deren eine in diesen, deren andere in jenen der beiden neuen Kerne hinüberwandert. Auf diese Weise wird die Konstanz der Chromosomenzahl durch die Folge der Zellgenerationen gewahrt; von dem befruchteten Ei an besitzen alle aus ihm hervorgehenden Zellen die gleiche Anzahl chromatischer Elemente. Zu den Abkömmlingen der Keimzelle, aus der das neue Individuum entstand, gehören auch die Geschlechtszellen, die es selbst produziert. Würden auch sie den Bestand an Chromosomen festhalten, den die Keimzelle hatte, so würde sich dieser in jeder folgenden Generation verdoppeln, wenn sich Ei- und Samenzelle mitsamt ihren Kernen und Chromosomen vereinigen. Die auf diese Weise unvermeidlich werdende Anhäufung chromatischer Substanz in den Kernen der Zellen wird jedoch hintangehalten. Die Geschlechtszellen entledigen sich nämlich in einem bestimmten Moment ihrer Entwicklung der Hälfte ihrer Chromosomen und

II

Hiermit sind die Vorgänge, die in dem Begriff Befruchtung zusammengefaßt werden, in ihrer Gesamtheit geschildert, und es stellt sich ganz von selbst die Frage ein, worin ihre Bedeutung liege. Können sie, das ist zunächst das Wichtigste, unter einem einheitlichen Gesichtspunkt begriffen werden? Es liegt nahe, als solche den der Fortpflanzung in Anwendung zu bringen. Daraus würde die Aufgabe erwachsen, die Kernverschmelzung, die bei der Befruchtung stattfindet, als einen notwendigen Bestandteil der mit ihr einsetzenden Entwicklung nachzuweisen. Ob nun wirklich Fortpflanzung und Kernverschmelzung in solcher Abhängigkeit voneinander stehen, darüber geben die zur Befruchtung der Metazoen analogen Verhältnisse bei den Protisten Auskunft.

Schon eingangs wurde angedeutet, daß neben der Fortpflanzung durch Teilung bei den ein-

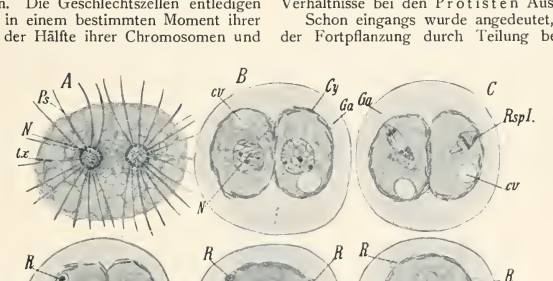


Fig. 1. Kopulation bei Actinophrys Sol. A Vereinigung der beiden Gameten; B Cystenbildung; C und D Reifung; E Kern; verschmelzung; F Erste Teilung des Zygotenkernes (Tsp). Ps Pseudopodien; ty Achsenfaden; N Kern; cv kontraktile Vakuole. Ga Gallerthülle; Cy Kieselcyste; Rsp I. erste Richtungsspindel; R Richtungskörper; NN vereinigte Gametenkerne. Aus Doflein nach Schaudinn.

zwar in der Weise, daß die zurückbleibenden gerade jene Kombination darstellen, an deren Vorhandensein die Ausbildung des Merkmalkomplexes des Individuums gebunden erscheint. Am Ende ihrer Entwicklung enthalten die Geschlechtszellen also nur die Hälfte der für die Art typischen Chromosomenzahl, die erst wiederhergestellt wird, wenn sich Ei- und Samenzelle vereinigen. Die Reduktion der Chromosomenzahl bei den Geschlechtszellen steht also offenbar zu deren bei der Befruchtung erfolgender Verdoppelung in kausaler Beziehung. Obgleich sie bei Protozoen und Metazoen dieser vorausgeht, ist sie ursprünglich doch wohl deren Folge gewesen, wie sie denn auch in manchen Fällen (Algen und Pilze) der eigentlichen Befruchtung nachfolgt.

zelligen Lebewesen ein Vorgang beobachtet wird, in dessen Verlauf zwei Individuen eine mehr oder weniger umfassende Vereinigung miteinander eingehen; solche Individuen werden Gameten genannt. Im einzelnen herrscht dabei große Mannigfaltigkeit, aus der sich gewisse Züge als typisch herausheben lassen. Bei dem Heliozoon Actinophrys Sol z. B. verläuft der Vorgang wie folgt: Zwei völlig gleich aussehende Individuen legen sich aneinander und umgeben sich mit einer dicken, aber durchsichtigen Gallerthülle. Jeder der beiden Kerne der Gameten teilt sich nun zweimal ungleichmäßig so, daß sich jedesmal ein kleiner von einem großen Kern abschnürt. Ist das geschehen, so verschmelzen die beiden Gameten vollkommen; aus den zwei Individuen mit zwei

Kernen wird eines mit einem Kern, die Zygote. Diese teilt sich in zwei Individuen, von denen sich jedes mit einer festen Hülle umgibt und nun lange Zeit in völliger Ruhe verharrt (Fig. 1). Viele andere Protozoen verhalten sich ganz ähnlich. Doch sind die beiden kopulierenden Individuen nicht immer von gleichem Aussehen. Vielmehr lassen sich alle möglichen Übergänge bis zu einer so auffallenden Verschiedenheit konstatieren, wie sie zwischen den Gameten etwa der Coccidien besteht. Bei diesen treten nämlich von Zeit zu Zeit junge Individuen auf, die beim Heranwachsen zweierlei Wege einschlagen. Die einen zerfallen, indem ihr Kern eine eigentümliche Umbildung erfährt, in eine Anzahl ganz kleiner langgestreckter Zellen, die sich mit Hilfe zweier Geißeln fortbewegen. Die anderen dagegen nehmen an Größe zu, ohne sich zu teilen und stellen am Ende ihrer Entwicklung eine umfangreiche, nicht bewegliche Zelle dar. Die kleinen, beweglichen Individuen, die als Mikrogameten bezeichnet werden, dringen unter Zurücklassung des Bewegungsapparates in die großen Zellen, die Makrogameten, ein, ihre Kerne verschmelzen miteinander und aus der Zygote gehen durch mehrere metagame Teilungen eine Anzahl von Keimen, die Sporen, hervor, die sich nun wieder eine Zeitlang vermehren, ohne daß sich Gameten bildeten (Fig. 2).

und nehmen durch eine Reihe von Umwandlungen ihre normale Gestalt wieder an. Oft aber vergeht eine lange Zeit, ehe sich solche Infusorien wieder teilen. Dieser Vorgang, bei dem Kerne zweier Individuen wechselseitig zur Vereinigung gelangen, wird Konjugation genannt.

Eine Vergleichung der bisher geschilderten Formen von Befruchtung bei Protozoen läßt erkennen, daß einige Merkmale immer wiederkehren, während andere inkonstant sind. So ist die morphologische Ungleichheit der Gameten ein Moment, dem nur sekundäre Bedeutung zugemessen werden kann, da es zur Herbeiführung der Vereinigung der Gameten nicht unerläßlich ist; bei Actinophrys Sol und vielen anderen Protisten sind die kopulierenden Individuen morphologisch ununterscheidbar. Auch die Zellverschmelzung scheint nicht wesentlich zu sein, da sie bei den konjugierenden Ciliaten unterbleibt. Demgegenüber kommen folgende Vorgänge überall zur Beobachtung, wo von einer Befruchtung einzelliger Lebewesen die Rede sein kann: überall bilden die Kerne zweier Individuen durch Verschmelzung einen neuen Kern und überall findet eine Reduktion der chromatischen Substanz der sich vereinigenden Kerne statt. Chromatinreduktion und Kernverschmelzung gehören also eng zusammen; jene ist wohl als eine Folge dieser zu betrachten,

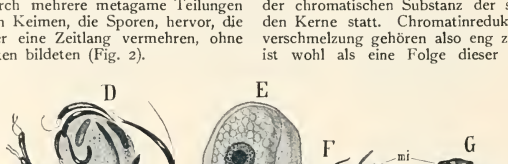


Fig. 2. Coccidium Schubergi. D Entstehung der Mikrogameten; E Makrogamet in der Wirtszelle; F und G Befruchtung. n der Kern der Wirtszelle; mi Mikrogameten. Aus Doflein nach Schaudinn.

Ein anderer Modus der Kernverschmelzung wie der bisher beschriebne, der als Kopulation bezeichnet wird, kommt bei jenen Protozoen vor, die unter dem Namen der Ciliaten bekannt sind. Hier wird nämlich die Vereinigung der Kerne vollzogen, ohne daß die beiden sie beherbergenden Individuen ineinander aufgingen. Der Vorgang vollzieht sich so: Zwei Infusorien, etwa Paramäcien, legen sich längsseits aneinander und verschmelzen ein Stück weit; nun teilt sich in jedem der Kern zweimal; von den dadurch entstandenen vier Kernen degenerieren drei, der vierte aber teilt sich nochmals, so daß in jedem Individuum zwei Kerne vorhanden sind. Von diesen wandert immer der eine über die Verschmelzungsbrücke in das andere Individuum hinüber und vereinigt sich hier mit dem dort verbliebenen Kern. Dann lösen sich die beiden Individuen voneinander los

beide zusammen aber stellen das für die Protozoenbefruchtung Charakteristische und Wesentliche dar.

III

Mit dieser Erkenntnis sind nun die analogen Verhältnisse bei den vielzelligen Lebewesen zu vergleichen. Betrachtet man den ganzen Komplex von Einrichtungen und Vorgängen, der die Befruchtung bei vielzelligen Lebewesen ausmacht, so tritt ohne Zweifel als das bedeutungsvollste Moment, auf dessen Herbeiführung alles andere hinzielt, der Umstand hervor, daß mit der Vereinigung von Ei- und Samenzelle die Entstehung eines neuen Individuums einsetzt. Sehen wir von pathologischen Fällen ab, so ist bei den Metazoen in der Tat Fortpflanzung die ausnahmslose Folge der Befruchtung. Bis vor kur-

zem ging denn auch die allgemeine Ansicht dahin, in der Entwicklungserregung das Wesentliche der Befruchtung zu sehen. Das Studium der Protozoenbefruchtung hat jedoch zu einer anderen Auffassung geführt. Es ergab sich nämlich, daß durch diesen Vorgang nicht, wie früher angenommen wurde, stets eine Erhöhung ihrer Teilungsfähigkeit erzielt wurde. Bei vielen Protozoen stellt sich vielmehr in der Folge der Befruchtung eine mehr oder weniger lange Pause in der Vermehrung ein. Oftmals schließen sich die kopulierenden Individuen in eine Cyste ein, in der sie unter Umständen wochenlang ruhen, ohne sich zu teilen. Bei Spirogyra, bei den Volvocineen, bei Actinophrys, bei Polytoma und vielen parasitischen Protozoen ist Teilung keine unmittelbare Folge der Befruchtung. Auch bei den Ciliaten bewirkt die Konjugation keine Steigerung der Teilfähigkeit, was schon daraus hervorgeht, daß Tiere, deren Konjugation vor der Beendigung künstlich unterbrochen wurde, sich lebhafter teilten als solche, bei denen der Vorgang normal ablief. Daß sich in anderen Fällen Teilungen an die Befruchtung anschließen, darf daher nicht als Gegenbeweis dafür angeführt werden, daß Vermehrung und Befruchtung bei den Protozoen als zwei voneinander unabhängige Prozesse zu bewerten sind.

Danach ist nun die Entwicklungserregung auszuscheiden, wenn die Frage beantwortet werden soll, was das Wesentliche der Befruchtung sei. Daß durch die Vereinigung zweier Zellindividuen eine Entwicklung hervorgerufen wird und daß aus ihr ein neues Individuum entspringt, ist vielmehr eine sekundäre Komplikation des Befruchtungsvorganges. Das erscheint auffällig, und es wird gewiß manchem nicht einleuchten wollen, daß, was bisher als das Wichtigste an der Befruchtung betrachtet wurde, nämlich die Erzeugung einer „Frucht" d. i. eines neuen Lebens, nun gewissermaßen nur eine Begleiterscheinung sein soll, die sich mit der Zellvereinigung kombiniert hat. Und doch scheint es nicht möglich zu sein, diesem Schlusse zu entrinnen. Denn nicht nur die eben geschilderten Verhältnisse, die bei den Protisten gefunden werden, fordern ihn; es gibt auch einen Beweis für seine Richtigkeit, der auf Experimenten ruht, die mit den Geschlechtszellen der Metazoen selbst ausgeführt wurden. Wenn nämlich die Vereinigung von Ei- und Samenzelle die notwendige Bedingung für die Entwicklung eines neuen Individuums ist, so muß dessen Entstehung auf einem anderen Wege ausgeschlossen sein. Es läßt sich aber beweisen, daß dem nicht so ist. Wenn unbefruchtete Eier einer bestimmten physikalisch-chemischen Behandlung unterworfen werden, so teilen sie sich und entwickeln sich zu lebensfähigen Individuen, obgleich sie dies in der Natur niemals tun würden, es sei denn, eine Samenzelle hätte sich zuvor mit ihnen vereinigt. Solch künstliche Parthenogenese zeigt, daß das Ei schon für sich allein die Potenzen zur Bildung eines neuen Individuums besitzt, daß also dazu die Vereinigung mit der Samenzelle nicht erforderlich wäre. Und das Gleiche gilt auch für diese. Es ist durch einen Kunstgriff möglich, der winzig kleinen Samenzelle, der gewissermaßen das Material zur Teilung fehlt, zu einem ansehnlichen dazu tauglichen Körper zu verhelfen. Dies geschieht so, daß kernlose Stückchen von Eiern, die für sich allein nicht entwicklungsfähig sind, den Samenzellen dargeboten werden. Diese dringen in sie ein und beginnen sofort sich ganz regulär zu teilen, so daß auch auf diesem Wege ein lebensfähiges Individuum zustande kommen kann. Diese Tatsachen beweisen, daß die Entwicklungserregung keineswegs von dem Zusammenwirken zweier Zellen abhängig sein muß, und was die beschriebenen Experimente zeigen, leistet die Natur selbst überall da, wo sich Eier parthenogenetisch entwickeln.

So bleibt denn als wesentliches Moment der Befruchtung, wo immer eine solche vorkommt, nur dieses übrig: zwei Zellkerne verschmelzen miteinander, indem sie ihren jeweiligen Chromatinbestand auf die Hälfte reduzieren. Diese Zellkerne aber stammen in allen bisher betrachteten Fällen von zwei Individuen ab. Daraus wurde der Schluß gezogen, daß ein gewisser Grad von Verschiedenheit zwischen den beiden kopulierenden Kernen bestehen müsse, und dies Moment wurde als ein weiteres, für die Befruchtung wesentliches Merkmal betrachtet. Neuerdings sind aber Tatsachen aufgefunden worden, durch die die Berechtigung dieser Auffassung in Zweifel gestellt zu sein scheint. Es handelt sich um jene Vorgänge, die in der Bezeichnung Autogamie zusammengefaßt werden. Es sei versucht eine ganz kurze Darstellung dessen zu geben, was für sie charakteristisch ist, und zwar unter Anknüpfung an Verhältnisse, wie sie bereits beschrieben wurden. Die beiden sich vereinigenden Gameten können, so ist ohne weiteres klar, mehr oder weniger nahe miteinander verwandt sein. Während im allgemeinen angenommen wird, sie ständen in nur entfernter Verwandtschaft zueinander, ist bei einigen Protisten beobachtet worden, daß sehr nahe Verwandte miteinander kopulieren. Bei Mougeotia-Arten z. B., also konjugaten Algen, können zwei nebeneinander in demselben Faden liegende Zellen, zur Vereinigung kommen; solche Zellen brauchen zwar nicht gerade Schwesterzellen zu sein, sie stehen aber zum mindesten im Verhältnis naher Verwandtschaft. Eine Kopulation von Zellen, die sicher als Geschwister zu betrachten sind, hat F. Schaudinn bei dem Bacillus sporonema beobachtet. Hier legt die Zelle eine Teilungswand an, bildet sie aber sofort wieder zurück und läßt an der Teilungsstelle die Spore entstehen, die mithin aus der Vereinigung zweier Schwesterzellen hervorgeht. Auch von anderen Bakterien sind ähnliche Befunde, beschrieben worden. Von hier führt nur ein Schritt zu jener extremen Form der Befruchtung, die als Auto-

gamie im engsten Sinn bezeichnet wird. S. v. Prowazek hat den Vorgang für Trichomastix lacertae, einen im Darm der Eidechse schmarotzenden Flagellaten, etwa so beschrieben. Das Tierchen encystiert sich zunächst unter Rückbildung seiner Geißeln und seines Achsenstabes. Darauf teilt sich sein Kern. Die beiden Tochterkerne geben zwei Reduktionskerne ab und verschmelzen zu einem Synkarion. Platzt die Cyste, so tritt aus ihr ein Individuum aus, das sich durch Längsteilung vermehrt. Daß es sich hier um eine Befruchtung handelt, ist angesichts des Reduktionsvorganges außer Zweifel. Das Eigenartige und Befremdliche aber liegt darin, daß sie sich an einem einzigen Individuum abspielt. Ähnliches ist inzwischen für eine ganze Anzahl von Protozoen, speziell Amöben und Flagellaten, festgestellt worden. Es ist also berechtigt, anzunehmen, daß sowohl Kopulation sehr nahe verwandter Individuen als auch Selbstbefruchtung, für welche die echte Autogamie anzusehen ist, unter den einzelligen Lebewesen nicht allzuselten vorkommt.

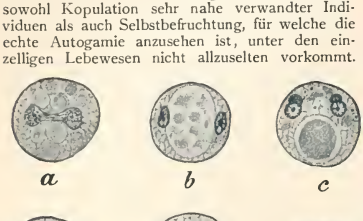


Fig. 3. Autogamie bei Trichomastix lacertae. a erste Kernteilung in der Cyste; b Cyste mit gegenüberliegenden Gametocystenkernen; c und d erste und zweite Reduktionsteilungen; e Aufeinanderrücken der reifen Gametenkerne; f Cyste mit Syncarion. Aus Hartmann nach v. Prowazek.

Unter Berücksichtigung dieses Umstandes bleibt nun als wesentlich für die Befruchtung nur noch übrig, daß zwei Zellkerne nach Reduktion ihres Chromatinbestandes miteinander verschmelzen. Denn es macht nichts aus, ob die Autogamie als die ursprüngliche Form der Befruchtung oder aber als eine Rückbildung betrachtet wird. Tatsache ist, daß eine Befruchtung besteht, die durch die Vereinigung zweier Kerne desselben Individuums zustande kommt. Diese Kernvereinigung aber mit der zu ihr gehörigen Chromatinreduktion muß eine fundamentale Bedeutung für das Leben der Organismen besitzen; dafür spricht die Universalität ihres Vorkommens. Nun fragt es sich, worin die Bedeutung der Befruchtung besteht.

IV

Was bisher zur Sprache kam, sind Tatsachen, die von jedem nachgeprüft werden können. Nun aber beginnt die Deutung, die notwendigerweise den Boden strenger Objektivität verläßt und zu Theorien greift. Solcher Theorien der Befruchtung existieren eine ganze Anzahl. Hier sollen nur die zur Darstellung kommen, die noch heute unter den Biologen Anhänger und Vertreter finden.

Am berühmtesten ist die von August Weismann aufgestellte Theorie der Befruchtung geworden, die auch heute noch bei vielen Biologen in Ansehen steht. Es ist die Theorie der Amphimixis. Sie ist aufgebaut auf der Betrachtung der Vorgänge, die sich bei der Befruchtung der Metazoen abspielen und ruht auf der Vorstellung, daß das Chromatin des Kernes der Geschlechtszellen deren Vererbungstendenzen trägt. Daher wird als „Erfolg" der Befruchtung „die Vereinigung der Vererbungssubstanzen zweier verschiedener Individuen, seien sie nun einzellig oder vielzellig" angegeben und dafür der Name der „Amphimixis d. h. zweiseitigen Vermischung" geprägt. Was nun die Bedeutung des Vorgangs anlangt, so liegt sie nach Weismann's Ansicht in „einer Erhöhung der Anpassungsfähigkeit der Organismen an ihre Lebensbedingungen, indem erst durch sie die gleichzeitige harmonische Anpassung vieler Teile möglich wird". Durch die Vereinigung zweier von verschiedenen Individuen stammenden Anlagenkomplexe werden nämlich immer aufs neue Varianten erzeugt, und damit wird der natürlichen Auslese eine Handhabe geboten, die vorteilhaften Variationsrichtungen zu begünstigen, die nachteiligen aber auszuscheiden. So werden schließlich die für die Weiterentwicklung einer Art nötigen Variationen gesammelt und vereinigt. Amphimixis bewirkt also, daß sich die Lebensformen erhalten und umbilden können. Sie stellt mithin einen wichtigen Faktor bei der Transformation der Arten dar. Darin liegt der Grund ihrer Einführung und Beibehaltung im ganzen Reich der Organismen von den Einzelligen an aufwärts.

Die Weismann'sche Theorie faßt die Befruchtung als eine zweckmäßige Einrichtung auf. Denn offenbar kann es für das einzelne Individuum von Vorteil sein, wenn durch die Kombination günstiger Eigenschaften seine Anpassungsfähigkeit an die Bedingungen, unter denen es zu leben hat, erhöht wird. Freilich gilt auch das Umgekehrte. Aber eben dieser Umstand, daß nämlich bei der Kombination ungünstiger Eigenschaften das davon betroffene Individuum durch den Ausleseprozeß eliminiert wird, schlägt für die Art wiederum zum Vorteil aus. Denn indem alle schlecht angepaßten Individuen ausgeschaltet, alle gut angepaßten aber erhalten werden und zur Fortpflanzung gelangen, muß wohl schließlich eine steigende Vervollkommnung der Art erreicht werden. Im Gegensatz zu solch teleologischer Wertung der Befruchtung suchen die Theorien, die nun kurz charakterisiert werden sollen, die

Befruchtung als einen physiologisch notwendigen Prozeß zu begreifen. Es wird sich zeigen, daß ihnen gewisse Gedankenelemente gemein sind.

Otto Bütschli hat im dritten Band seines großen Protozoenwerkes (S. 1642 f.) folgende „Idee über die Bedeutung der Kopulation" vorgetragen, von der er sagt, sie möchte vielleicht die Keime zukünftiger richtiger Aufklärung enthalten. Bei jeder Teilung, so meint dieser Forscher, werde der Kern zwar in annähernd, aber nicht in vollkommen gleiche Hälften geteilt. Diese ursprünglich geringe Ungleichheit der beiden Kerne wird bei lange fortgesetzter Teilung endlich durch Häufung merkbar werden; sie wird sich in einer Störung des Quantitätsverhältnisses der beiden Kernbestandteile, nämlich des Chromatins und des Achromatins, zeigen. Es werden mithin Individuen entstehen, in denen das Chromatin überwiegt, und solche, für die dasselbe vom Achromatin gilt; auf diese Weise wird sich zwischen den beiderlei Individuen eine gewisse Gegensätzlichkeit ausbilden, die durch die Verschmelzung zweier von ihnen wieder aufgehoben würde. Wird hierbei von der Beschränkung auf Chromatin und Achromatin abgesehen, so würde nach Bütschli die Bedeutung der Befruchtung ganz allgemein darin zu sehen sein, daß durch sie die infolge fortgesetzter Teilungen entstehende Kernverschiedenheit ausgeglichen wird.

Auch Richard Hertwig faßt die Befruchtung als einen regulatorischen Vorgang auf. Er knüpft an die alte Vorstellung an, daß die Befruchtung durch Organismen von nicht allzu großer Verwandtschaft nötig sei, um eine gedeihliche Entwicklung der Nachkommenschaft zu ermöglichen, und meint, wie eine autogene Entwicklung auf die Dauer bei Protozoen zu Degenerations- und Depressionszuständen führe, so werde ein gleiches auch für die Metazoen gelten. Die Depression entsteht dadurch, daß die Relation, die nach Hertwig's Meinung zwischen Plasma und Kern der Zelle besteht, eine Störung erleidet, indem die Masse des Kernes fortwährend auf Kosten des Plasmas zunimmt. Hierdurch wird allmählich ein Zustand hervorgerufen, der jede Teilung unmöglich macht, so daß schließlich der Tod eintritt, wenn nicht eine Selbstregulation von der Zelle vorgenommen wird. Die wichtigste Maßregel zur Herbeiführung solcher Regulation ist aber die Befruchtung, durch die der Kernapparat eine völlige Umgestaltung erfährt und die normale Kernplasmarelation wieder hergestellt wird. Die Befruchtung ist mithin nach dieser Theorie Bedingung für die Erhaltung der Kontinuität des Lebens; ohne sie müßte jedes Lebewesen dem natürlichen Tod anheimfallen.

Auch die letzte Theorie, die in diesem Zusammenhang zu erwähnen ist, stellt wie die beiden vorher skizzierten die regulatorische Bedeutung der Befruchtung in den Vordergrund. Aber während Bütschli und R. Hertwig quantitative Unterschiede zum Ausgleich bringen lassen, ist es bei F. Schaudinn eine Qualitätsdifferenz, die durch die Befruchtung beseitigt werden soll. Allerdings kann dieser qualitative Unterschied auch morphologisch hervortreten. Und gerade in dem Fall, von dem Schaudinn ausging, geschieht das wirklich. Er glaubte nämlich bei Trypanosomen (Haemoproteus noctuae) drei Formen von Individuen nachweisen zu können, eine weibliche, eine männliche und eine indifferente. Trypanosomen besitzen zwei Kerne, einen lokomotorischen, der als Blepharoplast bezeichnet wird, und einen trophischen. Bei den weiblichen Formen soll der trophische, bei den männlichen der lokomotorische überwiegen; die indifferenten Individuen nehmen eine Zwischenstellung ein. Die Bedeutung der Befruchtung besteht nun nach Schaudinn darin, daß sich durch die Verschmelzung eines männlichen mit einem weiblichen Kern die in ihnen vorliegenden Extreme ausgleichen und so die Hemmung der Vermehrungsfähigkeit beseitigt wird, die das Resultat der einseitigen Ausbildung der Geschlechtsindividuen ist. Die Befruchtung schafft mithin nach dieser Ansicht indifferente, vermehrungsfähige Formen, bei denen sich die trophische und die lokomotorische Funktion die Wage halten. Auf diese Weise entgeht der Organismus der Vernichtung, der er anheimfallen müßte, wenn es nicht möglich wäre, jene physiologische Einseitigkeit auszugleichen. Der Gegensatz von männlich und weiblich ist aber nach Schaudinn nicht absolut, sondern nur relativ. Jede Protisten- und jede Geschlechtszelle ist hermaphrodit und nur das Überwiegen des vegetativen oder des animalischen Faktors verleiht ihr weiblichen oder männlichen Charakter.

Nach dieser Hypothese wäre nun die sexuelle Differenzierung eine elementare, nicht weiter zurückführbare Tatsache. Es müßte angenommen werden, daß sich im Organismenreich zwei Gruppen von Qualitäten gegenüberständen. Die eine würde charakterisiert durch die Ausdrücke trophisch = vegetativ = weiblich, die andere durch die Beiworte lokomotorisch = animalisch = männlich. Es müßte ferner vorausgesetzt werden, daß den Organismen von vornherein die Tendenz innewohnte, sich in der einen oder der anderen Richtung zu spezialisieren, so daß fortwährend jene Extreme zustande kämen, die einen Ausgleich forderten. Wodurch aber der Zwang zur Ausbildung dieser Gegensätzlichkeit bedingt ist, das bliebe völlig im Dunkeln. Wird auf diese Weise die Sexualität zu einer elementaren Tatsache gemacht, so entzieht sie sich jeder weiteren Erklärung. Die Antwort auf die Frage nach der Bedeutung der Befruchtung kann dann immer nur lauten: sie bedeutet den Ausgleich einer ursprünglichen Gegensätzlichkeit. Was aber diese bedeutet, warum sie eine der organisierten Materie von allem Anfang an inhärente Eigenschaft sein muß, diese Frage bliebe ewig unbeantwortet. Es ist aber schwer einzusehen, warum der sexuelle Gegensatz erst geschaffen wird, da er doch stets einen Ausgleich verlangt. Niemand wird leugnen,

daß das ein wenig befriedigendes Ergebnis ist und die Wissenschaft sollte sich zu einem solchen Gewaltstreich nur dann entschließen, wenn ihr gar kein anderer Weg mehr offen steht.

Es möchte aber doch scheinen, als ob es einen Ausweg gibt, der noch dazu den Vorzug hat, daß bei seiner Beschreitung keine teleologischen Momente herangezogen werden müssen. Die Gegensätzlichkeit der Gameten nämlich, die bei Schaudinn elementar ist, kann unter Zugrundelegung und Erweiterung der von Bütschli aufgestellten Theorie als rein mechanisch zustande kommend betrachtet werden. Ohne Zweifel ist die Anschauung berechtigt, daß bei der Kernteilung niemals eine mathematische Halbierung erreicht wird. Je zahlreicher nun die einander folgenden Teilungen der Deszendenten einer Zelle sind, desto differenter müssen die aus ihnen hervorgehenden Individuen werden, bis sie schließlich jene Gegensätzlichkeit erreicht haben, die, soll sie nicht zum Tode führen, eines Ausgleichs bedarf. Die so entstehende Gegensätzlichkeit muß aber nicht auf jene Eigenschaften beschränkt sein, die als trophisch und animalisch bezeichnet werden, sondern sie kann den gesamten Qualitätenkomplex betreffen, der einem Individuum zukommt. Die Kernteilung geht ja so vor sich, daß sich jedes Chromosom spaltet und daher jeder Tochterkern alle in den Chromosomen angelegten Eigenschaften erhalten muß. Nur können diese Eigenschaften infolge einer nicht mathematisch genauen Halbierung der Chromosomen in den beiden Tochterkernen verschieden stark vertreten sein. Wird diese Verschiedenheit im Laufe zahlreicher Teilungen ins Extrem gesteigert, so werden in einem Fall durch Hypertrophie, im anderen durch Atrophie die Zellen funktionsuntüchtig und es wird der Ausgleich erfolgen müssen, der in der Kernverschmelzung vor sich geht. Auf diese Weise würde die Kernverschmelzung als Ausgleich einer mechanisch bedingten, allgemeinen, qualitativen Ungleichheit erscheinen, und es würde unnötig, zu ihrer Deutung die etwas mystische Apriorität eines Gegensatzes von männlich und weiblich heranzuziehen. Aus dem Vorkommen einer Autogamie erwächst dieser Theorie keine Schwierigkeit. Denn da nur die einfachst organisierten Lebewesen von ihr betroffen werden, so darf wohl angenommen werden, daß infolge der geringen Spezialisierung ihres Chromatins schon die Verschmelzung zweier Schwesterkerne genügt, um die Gegensätzlichkeit auszugleichen, die sich im Laufe der vorausgegangenen Teilungen ausgebildet hat.

V

Werfen wir nun einen Blick zurück und versuchen die Ergebnisse dieser Betrachtung in wenigen Sätzen zusammenzufassen. Der Vergleich der Metazoenbefruchtung mit den analogen Verhältnissen bei den Protisten läßt erkennen, daß es sich dort um einen Komplex von Vorgängen handelt, die sekundär miteinander in Verbindung traten. Das Wesentliche der Befruchtung besteht in der Verschmelzung zweier Kerne mit parallel gehender Chromatinreduktion. Dieser Vorgang ist als der Sexualakt im eigentlichen Sinn zu betrachten. Seine Bedeutung liegt darin, daß in ihm die durch mechanische Momente bedingte und sich einseitig steigernde qualitative Ungleichheit der Gameten und Geschlechtszellen im Sinne eines Ausgleichs reguliert wird. Mit dieser fundamentalen und lebensnotwendigen Funktion haben sich bei Protozoen und Metazoen andere Vorgänge verbunden. Zuerst hat sich in Anpassung an besondere Verhältnisse jener morphologische Unterschied zwischen den kopulierenden Individuen ausgebildet, der bei gewissen Protozoen in dem Vorhandensein von Mikro- und Makrogameten, bei den Metazoen in der Existenz von Ei- und Samenzelle hervortritt. Die weitgehende Spezialisierung der metazoischen Geschlechtszellen, insbesondere die von dem Vorhandensein von Ei- und Samenzelle abhängige Fähigkeit der Entwicklungserregung ist in der Weise zu deuten, daß durch sie die Erreichung der Kernverschmelzung gesichert wird. Denn bei den Vielzelligen gibt es nur einen Augenblick, in dem die Vereinigung zweier qualitativ differierender Kernindividualitäten möglich ist. Dieser Augenblick ist gegeben, wenn sich das Individuum im einzelligen Stadium seiner Entwicklung befindet. Dann muß sich die Kernverschmelzung vollziehen, die daher mit der Fortpflanzung in unlösliche Verbindung getreten ist. Schließlich aber ist noch eines Umstandes zu gedenken, und hier kommen die von A. Weismann ausgesprochenen Gedanken zur Geltung. Nicht nur ein Ausgleich einseitig entwickelter Verschiedenheiten vollzieht sich bei der Kernverschmelzung. Auch eine Mischung von Qualitäten kommt dabei zustande. Nur wird diese Amphimixis nicht als ein ursprüngliches Moment der Befruchtung zu betrachten sein, sondern erst sekundär sich Geltung verschafft haben und zwar mit steigender Entwicklungshöhe der Organismen in immer stärkerem Maße. Morphologisch drückt sich das darin aus, daß die chromatische Substanz bei den Metazoen eine weit subtilere Behandlung erfährt als bei den Protozoen, bei denen die qualitative Spezifität noch gering sein dürfte. Die bei der Kernverschmelzung gleichsam als Nebenprodukt zustande gekommene Qualitätenmischung ist dann aber ein wichtiges Mittel zur Transformation der Arten geworden. Denn Amphimixis bringt Variabilität mit sich; diese aber ist eine notwendige Voraussetzung dafür, daß in natürlicher Auslese neue Arten entstehen. So sehen wir, wie an einem Vorgang, der sich in wenig Augenblicken vollzieht, eine Fülle von Kräften teilnimmt, durch deren Zusammenwirken Begebenheiten von tief in das Leben der Organismen eingreifender Bedeutung hervorgerufen werden.

Neues aus der Pflanzenphysiologie. — Die Frage nach den Ursachen der Winterruhe der Pflanzen hat von jeher Forscher, wie praktische Gärtner, Landwirte und Forstleute beschäftigt; und obwohl die wissenschaftlichen Arbeiten auf diesem schwierigen Gebiet sich niemals einer so starken Popularität erfreuten, niemals in einer Weise „aktuell" waren, wie z. B. gegenwärtig die Bastardierungs- und Vererbungslehre, so vermochten doch Johannsen[1]) durch die Auffindung des Äthertreibverfahrens und Molisch[2]) durch die Bearbeitung der Warmbadmethode für das Problem der Ruheperiode der Pflanzen weitere Kreise zu interessieren. Beide Autoren haben es verstanden, ihre Forschungsergebnisse in klar und anregend geschriebenen Broschüren einem größeren Leserkreis zugänglich zu machen, und der Umstand, daß die Arbeiten dieser Autoren für die Praxis direkt verwertbare Resultate zeitigten, hat es mit sich gebracht, daß die Fachblätter der Gärtner, ja sogar die Tageszeitungen sich eingehender mit diesen Dingen beschäftigten, als es sonst meist der Fall zu sein pflegt, wenn pflanzenphysiologische Untersuchungen lediglich in wissenschaftlichen Zeitschriften, z. T. mit ausführlichem und „trockenem" Tabellenmaterial versehen, veröffentlicht werden. — So besitzen wir eine Reihe von interessanten Arbeiten auf dem Gebiete der Ruheperiode, die nicht einmal zur Kenntnis der Gärtner gelangt sind, soweit erstere sich nicht in den erwähnten Arbeiten von Molisch und Johannsen zitiert finden. Ich möchte da in erster Linie auf eine Arbeit von S. Simon[3]) hinweisen, die dem Praktiker einen vorzüglichen Einblick in die Art und Weise gewähren würde, wie man ein Problem, wie das der Winterruhe, anzufassen hat, wenn man hinter die Geheimnisse dieser merkwürdigen und rätselhaften Naturerscheinung kommen will. Doch liegt die Arbeit Simon's schon einige Jahre zurück, und man kann sie füglich nicht als neu bezeichnen. Indessen will ich im Anschluß an die hier etwas ausführlicher zu besprechende Arbeit von Müller-Thurgau und Schneider-Orelli gelegentlich auf Simon's Forschungen zurückkommen, weil die Arbeit in vieler Beziehung geeignet ist, das Allgemeine des Problems zu zeigen. So definiert Simon die Ruheperiode als einen Zeitabschnitt, „während dessen nur bestimmte Wachstumsfunktionen infolge der Konstellation innerer Bedingungen zum Stillstand gekommen sind, wogegen die Mehrzahl der physiologischen Funktionen, sofern nicht Hemmungen infolge der Außenbedingungen hinzukommen, ihren Fortgang nehmen." — Machen wir uns diese Definition zu eigen, so können wir mit ihrer Hilfe ohne Mühe feststellen, worauf es bei der wissenschaftlichen Bearbeitung der Frage nach der Winterruhe ankommt. Es ist also zunächst zu untersuchen, zu welcher Zeit Knospen, Zwiebeln, Knollen usw. nicht mehr durch sonst optimale Lebensbedingungen zum Wachstum gebracht werden können, und ferner, durch welche Mittel es uns möglich ist, die Ruheperiode abzukürzen oder gar aufzuheben. Die Feststellung dieser Bedingungen ist der Ausgangspunkt aller weiteren Forschung. Kennen wir also Mittel und Wege zur Verkürzung oder Aufhebung der Ruheperiode, so werden wir versuchen, die inneren Vorgänge in den ruhenden Organen mit denen nicht ruhender zu vergleichen. Mit anderen Worten: wir werden die physiologischen Partialfunktionen der Pflanze während der Ruhe, während des Erwachens aus der Winterruhe und während der optimalen Lebenstätigkeit studieren und miteinander vergleichen. Als solche Partialfunktionen kommen hier im wesentlichen in Betracht: die Atmung, die Wundreaktion und Callusbildung, und der Stoffumsatz in seiner ganzen Kompliziertheit — alles Dinge, die selbst für normale Verhältnisse noch vielfach unklar und rätselhaft sind. Es wird darum auch jedem Laien einleuchten, daß Fortschritte in unserer Erkenntnis des Wesens der Ruheperiode sich nur Schritt für Schritt durch mühsame Arbeit erringen lassen, deren Ergebnisse dem Nichtforscher oft in keinem Verhältnis zu der aufgewandten Zeit und Mühe zu stehen scheinen.

In ihrer im vorigen Jahre erschienenen Arbeit haben sich nun Müller-Thurgau und Schneider-Orelli[1]) bemüht, unsere Kenntnisse durch eingehende Untersuchungen auf dem erwähnten Gebiet zu vermehren. Angeregt durch die Arbeiten Johannsen's und durch die Warmbadmethode, die übrigens schon vor Molisch von einigen Gärtnern (Paulig, Hoffmann, Ledien und Löbner) in der Literatur behandelt worden ist, vergleichen die Verfasser ätherisierte und vorerwärmte Kartoffeln mit nicht vorher behandelten. Die Wahl des zunächst fast ausschließlich bevorzugten Objektes (der Kartoffelknolle) hat darin ihren Grund, daß Kartoffeln stets zu haben sind, und weil Müller-Thurgau schon in früheren klassischen Arbeiten mit der Kartoffel experimentiert hat. Zunächst beschäftigen sich die Verfasser mit ätherisierten Kartoffeln, um die Angaben Johannsen's über die gesteigerte Atmungstätigkeit ätherisierter Kartoffeln nachzuprüfen und zu ergänzen. Es zeigte sich, daß ätherisierte Knollen etwa ein Fünftel mehr Kohlensäure ausatmen, als nicht

[1]) W. Johannsen, Das Atherverfahren beim Frühtreiben, mit besonderer Berücksichtigung der Fliedertreiberei. 2. Aufl. Jena 1900.

[2]) H. Molisch, Das Warmbad als Mittel zum Treiben der Pflanzen, Jena 1909. Vgl. auch: Diese Zeitschr. 1909, S. 282, wo über die erste Arbeit Molisch's in den Wiener Akademieberichten referiert worden ist.

[3]) S. Simon, Untersuchungen über das Verhalten einiger Wachstumsfunktionen sowie der Atmungstätigkeit der Laubhölzer während der Ruheperiode. Jahrb. f. wiss. Bot. 1906.

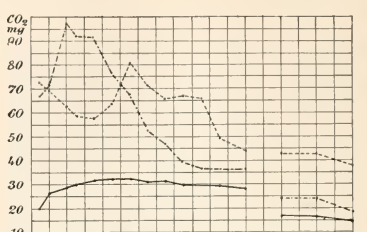
[1]) Beiträge zur Kenntnis der Lebensvorgänge in ruhenden Pflanzenteilen, I. Über den Einfluß des Vorerwärmens und einiger anderer Faktoren. Flora. Neue Folge. Bd. I. S. 309 ff.

ätherisierte. Daß die Atmungssteigerung in der Tat auf eine Reizwirkung des Äthers und nicht etwa auf einen verschiedenen Zuckergehalt zurückzuführen ist, bewiesen die vor und nach der Ätherisierung ausgeführten Analysen. Johannsen hatte nicht so exakte Resultate erhalten, weil er nicht, wie die Verfasser, mit süßen, sondern mit gewöhnlichen Kartoffeln arbeitete. Durch niedere Temperatur süß gewordene Kartoffeln scheiden etwa die vier- bis fünffache Menge Kohlensäure aus, und infolgedessen treten die Unterschiede in den Werten deutlicher hervor, als wenn man nicht süße Kartoffeln verwendet. Bemerkenswert an den Versuchen mit ätherisierten Knollen ist die Tatsache, daß durch den Äther die Zuckerverarbeitung bedeutend geringer beeinflußt wird als durch die Vorerwärmung.

Die Versuche mit vorerwärmten Kartoffelknollen nehmen den breitesten Raum in den Untersuchungen der Verfasser ein. Knollen, die fünf Stunden lang einer Temperatur von 40° C ausgesetzt waren (in warmem Wasser), dann auf 19° abgekühlt wurden, atmeten fast die dreifache Menge Kohlensäure aus wie Kartoffeln, die nicht vorerwärmt waren. Der Aufenthalt in Wasser war ohne Bedeutung, denn Vorversuche zeigten, daß die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure dieselbe war, wenn man die Knollen bei gleichhoher Lufttemperatur atmen ließ. — Von besonderer Wichtigkeit für das Gelingen der Versuche ist die Dauer der Einwirkung der Wärme, was zum Teil damit zusammenhängt, daß die Erwärmung von außen nach innen nur sehr langsam ansteigt. Diese Tatsache ist auch insofern interessant — wie hier beiläufig bemerkt sein mag —, als sie für die Obstkonservierung von Bedeutung ist. Nach Angaben von Kochs und Weinhausen („Die Obst- und Gemüseverwertung" 1909, Nr. 4) braucht z. B. ein Apfel, um von 3° auf 20° erwärmt zu werden, 11 Stunden. Müller-Thurgau und Schneider-Orelli brachten eine Kartoffel von 12° Innentemperatur in Wasser von 40°; es dauerte über 40 Minuten, bis die Temperatur im Inneren der Knolle die Außentemperatur erreicht hatte. Bemerkenswert ist, daß die Kohlensäureausscheidung ihr Maximum erst nach einiger Zeit und nicht unmittelbar nach der Erwärmung erreicht, und je stärker der Reiz (die Temperatur) war, um so später trat die maximale Wirkung ein.

Wir sahen also, daß die Süßigkeit der Kartoffel die Atmungsintensität zu steigern vermag; ebenso wird durch Verwundung eine erhöhte Kohlensäureausscheidung erreicht. Man muß demnach erwarten, daß sich starker Zuckergehalt und Verwundung in ihrer Wirkung auf die Atmung summieren, d. h. es müssen süße zerschnittene Knollen stärker als ganze süße Kartoffeln atmen. Das ist in der Tat der Fall, wie ein Blick auf die Figur zeigt.[1])

[1]) Die Figur wurde der oben zitierten Arbeit Müller-Thurgau's und Schneider-Orelli's entnommen.



CO_2-Ausscheidung von süßen Kartoffeln bei ca. 19°:
nicht vorerwärmt, unverletzt ——————
nicht vorerwärmt, zerschnitten —·—·—·—·—
vorerwärmt und zerschnitten - - - - - - - - - -

Nun sehen wir auf der Abbildung noch eine dritte Kurve verzeichnet, deren Verlauf so merkwürdig ist, daß eine befriedigende Erklärung nicht dafür gefunden werden konnte. — Wir sahen, daß die Vorerwärmung die Intensität der Atmung ebenso steigert wie der Zuckergehalt und die Verletzung, wir sahen ferner, daß Zuckergehalt und Verletzung sich in ihrer Wirkung auf die Atmung summieren, so daß man erwarten sollte, daß sich bei Einwirkung aller drei Faktoren, die dort gleichsinnig wirken, jetzt die ausgeschiedene Kohlensäuremenge erst recht steigern würde. Das ist nun nicht der Fall, sondern, wie aus der Kurve 3 ersichtlich ist, fällt plötzlich die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure ganz erheblich während der ersten Tage. Später allerdings bleibt die Menge der Kohlensäure dauernd größer als bei der zweiten Kurve. Wie gesagt, eine befriedigende Erklärung für diese merkwürdige Erscheinung liegt zurzeit nicht vor, aber die Verfasser sehen in diesem Ergebnis eine weitere Stütze ihrer neuen Hypothese über die Rolle der Einwirkung des Äthers und der Vorerwärmung. Es ist bekannt, daß die Atmungsintensität mit dem Alter der Kartoffel wächst, daß also frisch geerntete Knollen weniger atmen als alte Kartoffeln im Frühjahr, eine Erscheinung, die sich die Verfasser aus der Schwächung des Protoplasmas erklären. Da nun die Behandlung mit Äther und die Vorerwärmung wie das Altern wirkt, so nehmen die Autoren an, daß durch Ätherisieren und Vorerwärmung der Knolle eine Schwächung des Plasmas erzielt werde. Wenn also in der zweiten Kurve nach der großen Steigerung ein ziemlich plötzlicher Abfall eintritt, so liegt das daran, daß die Wirkung des Süßseins und der Verwundung allmählich ausklingt, während sich in der dritten Kurve die Schwächung des Plasmas dadurch bemerklich macht, daß sich die Atmungsintensität auf einer beträchtlichen Höhe hält. — Bevor hier auf die Vorgänge im Stoff-

austausch eingegangen wird, mag noch kurz erwähnt werden, daß eine intermittierende Erwärmung ebenso wirkt, wie eine dauernde, vorausgesetzt, daß die Summe der Einwirkungszeiten die gleiche ist. Es wirkt also nicht die Erwärmung von 0° auf 40° an und für sich als Reiz, sondern lediglich die höhere Temperatur. — Schließlich sei noch erwähnt, daß die Vorerwärmung auf das Austreiben der Kartoffeln ohne Bedeutung war, und wenn die Verfasser finden, daß es für die Atmungstätigkeit gleichgültig ist, ob die Vorerwärmung durch warmes Wasser oder durch warme Luft erreicht wurde, so gilt diese Erfahrung nicht ohne weiteres für die Treiberei der Holzgewächse, worauf Molisch ausdrücklich in einem Referat über die Müller-Thurgau'sche Arbeit hinweist. — Angekündigte weitere Versuche der Verfasser mit Holzgewächsen werden sicher interessante Tatsachen zutage fördern, wenn man sich erinnert, daß die Atmung ruhender Holzgewächse anderen physiologischen Funktionen gegenüber sich ganz eigentümlich verhält. Nach den Untersuchungen Simon's (a. a. O.) war die Atmung von abgeschnittenen Zweigen, die bei einer konstanten Temperatur von 22,5° C untersucht wurden, während des ganzen Winters eine fast gleichmäßige, sie war in der Ruhezeit nur um etwa $^1/_4$ geringer als zur Zeit der intensivsten Tätigkeit des Cambiums.

Was nun den Stoffumsatz in den Kartoffelknollen anbelangt, so fanden Müller-Thurgau und Schneider-Orelli, daß sowohl durch Ätherisieren wie durch das Vorerwärmen die chemische Zusammensetzung der Kartoffeln verändert wird, und zwar durch das Vorerwärmen in ganz bedeutend höherem Grade, worauf oben bereits hingewiesen wurde. Werden vorerwärmte Kartoffelknollen einer Temperatur von 0° ausgesetzt, so werden sie lange nicht so süß wie nicht erwärmte, sie enthalten nur etwa $^2/_3$ bis $^3/_4$ des Zuckerquantums der nicht erwärmten Knollen. Ebenso geht die Rückbildung in Stärke bei vorerwärmten Knollen langsamer von statten, als bei gewöhnlichen Knollen, wenn man die süßen Kartoffeln wieder erwärmt. Auch in dieser Reaktion wollen die Verfasser eine Schwächung des Plasmas erkennen, weil bei älteren Knollen im Frühjahr die Fähigkeit verloren geht, den Zucker in Stärke zurückzubilden.

Versuche über die Einwirkung der Vorerwärmung auf den Enzymgehalt wurden mit Convallariakeimen angestellt, allerdings ohne wesentlichen Erfolg; es schien, daß durch die Vorerwärmung der Gehalt an zuckerbildenden Enzymen etwas geringer wurde, als bei nicht behandelten Pflanzen.

Schließlich teilen die Verfasser noch einige Versuche über den Einfluß der Vorerwärmung auf die Korkbildung verletzter Kartoffelknollen mit. Auch hier trat eine Reaktion im Sinne der „Schwächungs"hypothese der Verfasser ein. Vorerwärmte Kartoffeln bildeten später ein Wundperiderm als nicht erwärmte. Indessen scheinen die Ausschläge nur gering gewesen zu sein, worüber wir uns nicht wundern dürfen, wenn wir die Arbeiten früherer Autoren zum Vergleich heranziehen. Schon Jost (Bot. Ztg. 1893) hatte gezeigt, daß die Wundkorkbildung keiner Ruheperiode im eigentlichen Sinne unterliegt, und Simon konnte diese Angaben bestätigen. Dieser Forscher fand überhaupt keinen Unterschied in der Schnelligkeit der Peridermbildung während der verschiedenen Phasen der Ruheperiode, sofern nur stets für die gleichen günstigen Kulturbedingungen gesorgt wurde. Auch andere Wundreaktionen sind nach Simon zum Teil gar nicht, zum Teil in sehr geringem Grade von der Ruheperiode der Pflanze abhängig. So kann die Rinde der Bäume jederzeit zu Calluswucherungen angeregt werden; es besteht demnach für die Rinde überhaupt keine eigentliche Ruheperiode. Aber auch die Callusbildung aus dem Cambium kann bis zu einem gewissen Grade hervorgerufen werden. Also nicht die ganze Pflanze befindet sich in einer wirklichen Ruhe während des Winters, sondern fast allein die Vegetationspunkte des Sprosses. Hier gibt es eine Zeit, in der das Wachstum in der Tat durch uns unbekannte innere Bedingungen aufgehoben erscheint. Kein Eingriff von außen, kein Ätherisieren oder Vorerwärmen vermag diese absolute Ruhe zu stören. W. Wächter.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Vermehrung von Lymantria dispar: Ausfall der Digenese. — Das periodische Erscheinen einiger Lymantriiden in ungeheurer Individuenzahl, insbesondere von Lymantria dispar und Lymantria monacha, deren Raupenfraß nicht selten ganze Wälder entblättert, läßt neben der digenen Fortpflanzung die Existenz einer lucina sine concubitu vermuten.

Im Jahre 1908 zur Bestätigung dieser Vermutung unternommene Versuche, unbefruchtete Lymantriaeier zur spontanen Entwicklung zu bringen, schlugen fehl. Der Aufbewahrungsraum, ein mit Dampfheizung versehenes Zimmer, war offenbar der trockenen Wärme wegen der Eientfaltung nicht günstig. Eindellungen an den Eiern zeigten sehr bald, daß ihr Inhalt nicht lebensfähig war.

Besser gelang ein im folgenden Jahre unternommener Versuch zum Nachweis spontaner Brutentwicklungsfähigkeit der Eier von Lymantria dispar.

Im Juli 1909 wurde eine auf Crataegus oxyacantha sitzende, ziemlich erwachsene und relativ kräftig entwickelte weibliche Raupe von L. d. eingetragen. Sie wurde noch acht Tage mit Crataegus gefüttert, worauf Mitte Juli die Verpuppung erfolgte. Die Puppenruhe währte bis Mitte August, am 15. August fand die Entpuppung statt. Nach

drei Tagen erwies die weibliche Lymantria-Imago, die vom Raupenstadium an isoliert gehalten wurde, ihre Fertilität durch ein Gelege von etwa 230 Eiern. Um die beiden Eiballen zu schonen, wurde auf genaue Zählung der einzelnen Eier verzichtet; sie wurden zählend und schätzend errechnet. Der Raupenkasten mit dem Gelege wurde zum Schutze vor der austrocknenden Zimmertemperatur im Keller aufbewahrt. Hier wurden die Eiballen völlig sich selbst überlassen. Wasserbepinselung unterblieb, um künstliche Entwicklungsreize fernzuhalten; auch auf Besprengung mit Wasser wurde verzichtet, obwohl reichliche Benetzung den im Freien unter natürlichen Bedingungen ruhenden Schwammgelegen zugute kommt.

Von Mitte März 1910 an regelmäßig angestellte Beobachtung hatte am 16. April 1910 das Glück, drei in der Afterwolle der Gelegeballen sich bewegende winzige Räupchen zu konstatieren. Der Raupenkasten mit dem Gelege wurde jetzt auf einem geschützten Balkon der Besonnung ausgesetzt, und nun ging auch die Entwicklung der übrigen Eier rasch vor sich. Am 22. April waren 120 Eier zur Entwicklung gekommen; nach weiteren fünf Tagen war die gesamte Eiablage ausgekrochen, wenigstens konnten rückständige Eier in den Gelegen nicht aufgefunden werden.

Die Zählung der jungen Räupchen im Raupenglas bot Schwierigkeiten; nach annähernd genauer Schätzung mögen es 210 bis 230 gewesen sein. Wie bei der Mutterlarve diente Crataegus als Futter. Pilzbildungen im angesammelten Kot, der anfangs nicht oft und sorgfältig genug aus dem Behältnis entfernt worden war, veranlaßten das Sterben einiger Tiere. Bessere Pflege beugte dem vor, und so kamen allmählich 191 Raupen zur vollen Entwicklung, deren Zahl sich genau feststellen ließ.

Die nur wenige Tage alten Raupen zeichneten sich bereits durch eine ganz augenfällige Verschiedenheit in der Färbung aus; es ließen sich leicht helle und dunklere Exemplare erkennen. In der Folge trat zu diesem Unterschied in der Färbung nach den Häutungen noch eine Differenzierung in der Größe der einzelnen Individuen, die sich mit Annäherung an die definitive Larvenform vor der Verpuppung immer deutlicher bemerkbar machte. Die größeren, weiblichen, helleren Exemplare übertrafen die kleineren, männlichen, dunkleren am Ende des Raupenstadiums etwa um das Doppelte an Körperdimensionen. Durchschnittlich betrug die Länge der ♂ Raupen 3—4 cm, während die ♀ bis 9 cm erreichten. Im Laufe der Entwicklung trat auch der Unterschied in der Färbung immer schärfer hervor. Der hellere Grundton in der Färbung des Gesamtkörpers kommt bei der ♀ Raupe dadurch zustande, daß das Gelb der dorsalen und der beiden lateralen Streifen sich in feinen Sprenkeln auch in die schwarze Grundtönung fortsetzt, wodurch das Grundtonschwarz in mondsichelförmige Streifen und in Schnirkeln aufgelöst wird und die rote Punktierung mehr auf einer hellgrauen Unterlage sich hinzieht. Den kleineren ♂ Raupen fehlt vornehmlich die gelbe Sprenkelung des schwarzen dorsalen Streifens, deshalb wird ihre Gesamtfärbung eine dunklere.

Die kleinen, männlichen Individuen gingen zuerst an die Verpuppung, während die weiblichen Raupen noch dem Fraße oblagen. Die erste Verpuppung konnte am 8. Juni 1910 festgestellt werden; täglich traten neue hinzu; letzte Verpuppung der ♂ Raupen am 15. Juni. Der Übergang der ♀ Raupen ins Puppenstadium fand in der Zeit zwischen 13. und 24. Juni statt. Demnach betrug die durchschnittliche Fraßzeit 8—9 Wochen.

Die Puppen wurden isoliert in einzelnen Kästchen aufbewahrt. Die ersten Imagines entschlüpften am 3. Juli, sowohl ♂ als auch ♀ Exemplare. Die letzten Imagines kamen am 10. Juli aus der Puppenhülle hervor. Zahl der ♀: 147, der ♂: 44. Die ♀ Individuen waren alle von gleicher Größe; sehr verschieden war die der ♂; eine beträchtliche Zahl erreichte die Größe der ♀.

Sämtliche weibliche Individuen brachten wenige Tage nach dem Ausschlüpfen große Eiballen, mit Afterwolle gut bedeckt, an den Wänden ihres Einzelgefängnisses an, meist 2—3. Die Gesamtproduktion an Eiern betrug für ein Exemplar schätzungsweise im Durchschnitt 200, also rund 30000 von allen ♀. Ein besonders gut entwickeltes ♂ wurde mit ebensolchem ♀ zur Kopulation zugelassen. Das nach erfolgter Kopula abgesetzte Gelege umfaßte nach Schätzung ebenfalls 200 Eier. Bereits Mitte April 1911 verließen junge Raupen die befruchteten Eier dieses Geleges. Hingegen kamen die unbefruchteten Gelege der auf parthenogenetischem Wege erzeugten Weibchen bis jetzt nicht zur Entwicklung, obwohl die Eier noch ihr pralles, volles Aussehen zeigen. Von den in Parthenogenesis entstandenen Individuen konnte mithin eine Generation durch spontane Brutentwicklung nicht abgeleitet werden. Dieses negative Resultat schließt nicht aus, daß sich spontane Brutentwicklung der von einer parthenogenetisch erzeugten Generation abgesetzten unbefruchteten Eier wird beobachten lassen, daß also der Ausfall der digenen Fortpflanzung sich auf mehrere Deszendenten erstrecken kann. Die große Zahl der aus unbefruchteten Eiern hervorgegangenen weiblichen Exemplare legt diese Vermutung nahe. Vielleicht geben vorstehende Zeilen einem Leser Anregung zur weiteren Prüfung. Verfasser konnte nirgends Mitteilungen von Beobachtungen über den Ausfall digener Fortpflanzung und Ersatz durch beschränkte Parthenogenese bei Lymantriiden in der Literatur auffinden.

Dr. William Fritzsche.

Die Aufbewahrung kleiner Naturkörper in flachen Präparatengläschen. — Kleine Objekte,

wie Conchylien, Ostrakoden, Foraminiferen, Kristalle usw. bewahrt man gewöhnlich für die Sammlung in kleinen zylindrischen Präparatengläschen auf, die man mit Kork- oder Wattepfropfen verschließt. Diese Methode erfordert wenig Aufwand von Zeit und ist auch billig, doch hat dieselbe auch ihre Mängel. Bei dem runden Glas macht sich die Lichtbrechung sehr unangenehm bemerkbar; die Objekte sind nur verzerrt zu sehen, und eine mikroskopische Untersuchung mit auffallendem Lichte erfordert das Herausnehmen des Objektes aus dem Behälter.

Eine andere Methode besteht darin, daß man auf einen Objektträger einen Ring aus Pappe, Glas, Hartgummi oder Metall aufklebt und die Objekte in die Zelle bringt, die man mit dem Deckglas verschließt. Sehr schöne Präparate lassen sich dadurch herstellen, daß man auf dem Objektträger innerhalb der Zelle einen schwarzen Hintergrund herstellt und darauf geordnet die Objekte in verschiedenen Lagen aufklebt und die Zelle mit einem Deckglas verschließt. Man erhält auf diese Weise Präparate, die sich für Schau- und Lehrsammlungen außerordentlich gut eignen. Solche Präparate werden in künstlerischer Vollendung von E. Thum, Mikroskopisches Institut in Leipzig, hergestellt. Der Vorzug aller dieser Präparate besteht darin, daß alle störenden Lichtbrechungen vermieden sind und die Objekte sich infolgedessen aufs beste zeigen. Aber für die wissenschaftliche Sammlung hat die Methode ihre Nachteile. Die Objekte sind fest eingeschlossen und sind nur durch Zertrümmern des Deckglases herausnehmbar, was bisweilen für genauere Betrachtung notwendig sein würde. Die Herstellung der Präparate ist ziemlich mühsam und zeitraubend, auch kommt der hohe Kostenpunkt derselben in Betracht.

Um die Vorteile beider Präparationsmethoden zu vereinigen, verwende ich seit mehreren Jahren Präparatengläschen, die aus flachen Glasröhren hergestellt werden. Die störende Lichtbrechung ist, wenn auch nicht ganz beseitigt, nur sehr gering; ja man kann sogar die Objekte selbst unter dem Mikroskope betrachten. Die Objekte lassen sich zu eingehenderem Studium leicht herausnehmen, auch ist das Etikett, das mit eingeschlossen wird, deutlich lesbar. Das lästige Fortrollen der runden Gläschen kommt auch in Wegfall. Der Preis für dieselben ist nur um ein geringes höher als der der runden Gläschen. Durch die Firma Dr. C. Goercki in Dortmund habe ich dieselben in 2 Größen anfertigen lassen, nämlich 1. $^{3}/_{4}$—1 cm breit und 2—3 mm hoch, 2. 1—1$^{1}/_{2}$ cm breit und 5 mm hoch. Die Länge beider Sorten beträgt 5 cm. Bei dieser Länge läßt sich ein gut leserliches, ausführliches Etikett mit im Gläschen unterbringen, außerdem haben die Gläschen noch in den bei Sammlern beliebten Streichholzschächtelchen Platz. Der Preis beträgt für 100 Stück der ersten Sorte 1,50 Mk. und der der zweiten 1,70 Mk. Ich glaubte der Erfinder dieser flachen Präparatengläser zu sein; ich las aber vor einiger Zeit in Voigt, Praxis des naturkundl. Unterrichts, daß ähnliche Gläser, wenn auch von erheblich größeren Dimensionen, für zoologische Flüssigkeitspräparate bereits im Gebrauch sind.

A. Franke, Dortmund.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Am 18. Juli starb in Wyk a. F. Prof. Dr. phil. Rudolph von Fischer-Benzon. Er ist schriftstellerisch tätig gewesen auf den Gebieten der Geologie und Paläontologie, der Physik, Mathematik und Pädagogik, der Floristik und Kulturgeschichte. Ein besonders wertvolles Nachschlagewerk ist seine „Altdeutsche Gartenflora“ (Kiel 1894). Außerdem hat er sehr zahlreiche deutsche Ausgaben dänischer Werke revidiert, die erst durch ihn vollwertig geworden sind, weil er wie kaum sonst jemand es verstanden hat, dänische Gedanken in deutsche Worte zu bringen.

Bücherbesprechungen.

C. Keller, Studien über die Haustiere der Mittelmeer-Inseln. Ein Beitrag zur Lösung der Frage nach der Herkunft der europäischen Haustierwelt. Neue Denkschrift Schweiz. Naturf. Gesellsch. Bd. 46, Abh. 2. Georg & Co., Basel.

In der Überzeugung, daß sich auf den isolierter liegenden Inseln des Mittelmeeres alte Haustierrassen rein bis heute erhalten haben und Darstellungen auf antiken Münzen, Vasen u. a. weitere Aufklärung über die Natur und die Geschichte der europäischen Haustierwelt bringen könnten, hat der für diese Fragen unermüdlich tätige, allgemein bekannte Prof. C. Keller in Zürich die Balearen, Sizilien, Kreta und die Kykladen besucht und weiter auch Sardinien auf Grund der Berichte anderer Forscher mit in den Bereich seiner Untersuchung gezogen, und ist unter Benutzung der archäologischen und osteologischen Dokumente, die sich auf den Inseln gefunden haben, zu neuen wichtigen und interessanten Resultaten gekommen, die er zwar schon früher zum Teil in kleineren Arbeiten veröffentlicht hat, aber im obigen Werke, das von 8 Tafeln und 20 Textfiguren begleitet ist, zusammenfaßt und für die Frage nach der Herkunft der europäischen Haustierwelt verwertet.

Betrachten wir zunächst die wichtigsten tatsächlichen Ergebnisse seiner Forschungen! Auf den Balearen und auf Sardinien findet er eine antike Pferderasse in reiner Erhaltung. In einer hochbeinigen Zwergrasse des Schafes erkennt er Abkömmlinge des alten Torfschafes. Am interessantesten ist aber unter den Haustieren der Balearen eine Windhundrasse auf der Insel Ibiza, deren auffallendster Charakter die großen löffelartigen Stehohren sind. Dieselbe Rasse lebt auch auf Kreta als sog. „Kreterhund“ und hat, wie Bilder auf antiken Münzen erweisen, auch auf Sizilien gelebt. Sie ist ferner nach Keller identisch mit dem alten ägyptischen Pharaonenwindhund, als dessen Stammvater der abessinische Wolf, *Canis simensis* anzusehen ist. Ein Abkömmling derselben Rasse ist

auch ein im Sudan lebender Windhund, der aber dadurch nicht mehr so rein erscheint, daß seine Ohren nur an der Basis Stehohren sind, die Spitzen aber umgeklappt sind. Keller begründet diese Ansicht auch durch einen Vergleich von Schädeln der in Betracht kommenden lebenden Formen.

Während die Rinder der Balearen ebenso wie die Ziege, der Esel und die meisten Pferde keine bemerkenswerten Tatsachen für seine Forschungen brachten, zeigen die Rinder besonders auf Kreta interessante Verhältnisse. Denn einmal fand er hier das kurzhörnige Torfrind und dann eine größere Rasse, der auch der kretische Stier in der Minotaurus-Sage angehört hat, welche neben Charakteren des Torfrindes solche von *Bos primigenius* besitzt und deshalb auf das einstige Vorkommen des Urochsen auf Kreta schließen läßt. Dieser letztere Schluß fand weitere Stützen durch Darstellungen auf alten Münzen und Gefäßen aus der minoischen Zeit und durch wichtige neolithische Knochenreste.

Auch das Vorkommen des Torfschafes konnte er bis in die neolithische Zeit zurückführen und fand weitere Tatsachen für seine schon früher aufgestellte Ansicht, daß das Torfschaf vom afrikanischen Mähnenschaf abzuleiten ist.

Endlich konnte er die Ansicht v. Lorenz-Liburnau's, daß es in Kreta noch echte Wildziegen gibt, bestätigen, glaubt aber nicht, daß sie auch hier domestiziert sind, und konnte das einstige Vorkommen eines eigentümlichen Hausschweines mit starker Rückenmähne, das heute noch auf Samos lebt, für Kreta nachweisen.

Diese Tatsachen verwertet Keller in dem zweiten Hauptteil seiner Arbeit für die Frage der Herkunft unserer Haustiere und zieht hierbei außer den genannten auch die übrigen mit in Betracht, zum Teil dabei auf eigene Untersuchungen, zum Teil auf die anderer Forscher sich stützend. Nach Keller läßt sich heute über diese Frage kurz folgendes sagen.

In der paläolithischen Zeit hat es in Europa nur Jagdtiere, aber keine Haustiere gegeben, wie u. a. auch die farbigen Tiermalereien in den Höhlen Nordspaniens und Südfrankreichs erweisen, da sie nur Jagdtiere darstellen. Die ersten Haustiere treten, und zwar gleich in großer Zahl, in der neolithischen Zeit in Europa auf, so das Torfrind, Torfschwein und Torfschaf. Nach Keller ist es wahrscheinlich, daß die Einführung von Haustieren aus Asien den Anstoß zur Gewinnung von Haustieren auch aus dem europäischen Wildmaterial gegeben hat. Die europäische Haustierwelt leitet sich aus drei Quellen ab. Aus Asien sind eingeführt: der spitzartige Torfhund (Stammvater: Schakal), der Bronzehund, dessen Nachkomme der heutige Schäferhund ist (Stammvater: eine Wolfsart), Doggen (erst zur Zeit Alexanders d. Gr. aus Tibet), Hausschafe (Stammvater: bes. das Steppenschaf *Ovis arkal*), Hausziege (Stammvater: Bezoarziege, *Capra aegagrus*), Hausschwein (Stammvater: das Bindenschwein, *Sus vittatus*), Hauspferd (Stammvater: innerasiatische Wildpferde), Torfrind (Stammvater: Zeburinder, die vom Banteng, *Bos sondaicus*, in Südasien sich ableiten), Haustaube (vielleicht aus Asien oder aus Ägypten), Haushuhn (erst gegen 500 v. Chr. nach Europa). In Europa wurden domestiziert: das schwere, abendländische Pferd, das sog. „Landschwein", die karpfenrückige Rasse des Hausschweins (aus dem Wildschwein *Sus scrofa*), das kleine, kurzschwänzige Hausschaf in Südeuropa (aus dem Mouflon), das schwere *Primigenius*-Rind (aus dem Ur, *Bos primigenius* und zwar, wie Keller im Gegensatz zu Hahn, Dürst u. a. annimmt, in Griechenland, nicht in Mesopotamien), das zahme Kaninchen, die Gans und Ente. Aus Afrika sind gekommen: das Torfschaf (Stammvater: das afrikanische Mähnenschaf), der Paria-Hund der Türkei (aus Ägypten), der stehohrige Windhund auf den Balearen, Sizilien, Kreta und in Griechenland (Stammvater: *Canis simensis*), Jagdhunde (aus Ägypten, wo sie bereits in der I. und II. Dynastie nachweisbar sind), die Hauskatze (Stammvater: *Felis maniculata*), der Hausesel, dessen Einwanderung nach Europa in bezug auf die Zeit und den Ort noch nicht ganz aufgeklärt ist, das Perlhuhn und die Nilgans, die aber wahrscheinlich nur bis Kreta gelangt ist. Die Einwanderungswege führen von Asien aus weit über Mesopotamien, Kleinasien, Kreta und die griechischen Inseln nach Griechenland, für einen großen Teil des Torfrindes glaubt Keller aber außerdem noch eine Einwanderung von Ägypten und Nordafrika annehmen zu müssen, wohin es von Asien aus auf dem Umwege über Ostafrika und durch das Niltal gelangt ist. Auch für die Einwanderung der afrikanischen Formen hat Kreta eine wichtige Station gebildet.

A. Brauer (Berlin).

---

1) **Hausschwammforschungen** in amtlichem Auftrage herausgegeben von Prof. Dr. A. Möller. Jena (Gustav Fischer). 1. Heft, 1907, 7,20 Mk. 2. Heft, 1909, 3 Mk. 3. Heft, 1909, 12 Mk.

2) **Schaffnit, E., Swensitzky, J., Schlemm, H.**, Der Hausschwamm und die wichtigsten Trockenfäuleschwämme vom botanischen, bautechnischen und juristischen Standpunkte. Berlin (P. Parey). 1910. — 2 Mk.

3) **v. Tubeuf, K.**, Bauholzzerstörer. Populäre Darstellung der wichtigsten Hausschwammarten, zugleich Text für 2 Wandtafeln. Stuttgart (E. Ulmer). 1910. — 2 Tafeln auf Papier 9 Mk., auf Leinen 12 Mk.

4) **Sée, T.**, Les diastases oxydantes et réductrices des Champignons. Paris (F. Alcan) 1910. — 2 fr.

5) **Bubák, F.**, Die Pilze Böhmens. 1. Teil. Rostpilze. Prag 1908. — 14 kr.

6) **v. Tubeuf, K.**, Die Brandkrankheiten des Getreides. Darstellung der Stein- und Flugbrandarten von Weizen, Gerste und Hafer, zugleich Text für 2 Wandtafeln. Stuttgart (E. Ulmer) 1910. — 2 Tafeln auf Papier 10 Mk., auf Leinen 12 Mk.

1) Die Hausschwammforschungen werden im Auf-

trage des Ministeriums herausgegeben, nachdem eine Kommision, welche die den Hausschwamm betreffenden Fragen beraten hatte, ihr Erscheinen befürwortet hatte.

Im ersten Heft werden mehrere Arbeiten gleichsam als Einführung in die Fragestellung veröffentlicht. Zuerst eine Denkschrift von R. Falck über die Ergebnisse der bisherigen Hausschwammforschung und ihre zukünftigen Ziele, dann eine Abhandlung von C. Flügge über die hygienische Seite der Frage: Bedingen Hausschwammwucherungen Gefahren für die Gesundheit der Bewohner des Hauses? — A. Möller berührt in seiner Abhandlung „Hausschwammuntersuchungen" einen Pilz, Coniophora cerebella, der sehr häufig mit dem echten Hausschwamm verwechselt worden ist, aber viel weniger Schaden stiftet. Die Mycelien lassen sich durch die Schnallenwirtel von denen des Hausschwamms unterscheiden. Gleichzeitig bringt der Verf. interessante Beobachtungen über das Auftreten des Hausschwammes im Walde und Keimung von Hausschwammsporen. Besondere Beachtung verdienen die schönen Tafeln, darunter auch stereoskopische Bilder von holzzerstörenden Pilzen. — In einer größeren Abhandlung tut dann R. Falck dar, daß der Hausschwamm keine einheitliche Art ist, sondern eine aus zweien zusammengesetzte, die sich allerdings nur durch physiologische Merkmale unterscheiden lassen. Der im Freien wachsende Merulius silvester hat seine optimale Wachstumstemperatur bei 26° C, der M. domesticus dagegen bei ungefähr 18°. Besonderes Interesse verdient diese Abhandlung auch dadurch, daß hier zum ersten Male versucht wird, das Wachstum der Mycelien durch Formeln mit bestimmten Konstanten zu erfassen.

Das zweite Heft behandelt aus der Feder von Dickel die Hausschwammfrage vom juristischen Standpunkt aus.

Im dritten Heft beschreibt R. Falck die Lenzitesfäule des Coniferenholzes. Die Arbeit bringt weit mehr als der Titel besagt, denn wenn auch die Holzfäule den Ausgangspunkt der Untersuchung bildet, so wird der ganze Lebensgang der Lenzitesarten, ihre Morphologie und Physiologie einbezogen. Da diese Arbeit vorbildlich dafür sein kann, wie auf Grund der neueren Kulturhilfsmittel solche monographischen Arbeiten angefaßt werden müssen, so sei auf sie ganz besonders hingewiesen. Die Ausstattung mit einfarbigen und bunten Tafeln ist glänzend und illustriert die Arbeit in der vortrefflichsten Weise.

2) Das kleine Schriftchen behandelt auf 105 Seiten alles Wissenswerte über Hausschwamm und andere holzzerstörende Pilze. Im Verein mit instruktiven Abbildungen soll der Text den Praktikern die nötigen Hinweise über das Erkennen des Hausschwammes geben. Besonders wertvoll für Bauherrn und Hauswirte sind die bautechnischen und juristischen Kapitel des Buches, die in kurzer Weise auf die Maßnahmen zur Verhütung des Einschleppens des Hausschwammes in den Bau hinweisen und zugleich die Mittel angeben, wie sich der Käufer beim Kaufe eines mit Hausschwamm behafteten Hauses schützen soll.

3) Tafel I bringt in instruktivem Gesamtbilde die verschiedenen Typen des Hausschwammes auf Balken, Brettern, Steinen, zeigt die einzelnen Erscheinungen der Strang-, Mycel- und Fruchtkörperbildung und gibt auch die charakteristische Zerstörung des Holzes wieder. Die Tafel II zeigt den bekannten Trockenfäuleschwamm Polyporus vaporarius ebenfalls in guten Bildern, welche besonders deutlich die charakteristische Strangbildung aufweisen. Der Text gibt nicht bloß eine Erklärung der Tafeln, sondern auch eine kurze populäre Darstellung der einschlägigen Fragen über Entwicklung, Bekämpfung usw. der Schädlinge.

4) Die Lehre von den Fermenten hat in dem Verf. einen Bearbeiter für die Pilze gefunden. Der erste Teil der kleinen Arbeit gibt einen historischen Überblick über die oxydierenden und reduzierenden Fermente, während der zweite eigene Untersuchungen bringt, die am Champignon ausgeführt worden sind.

5) Auf die tschechische Bearbeitung der Rostpilze Böhmens folgt nun wenige Jahre später die deutsche. Die böhmische Pilzflora ist eine der reichsten von Mitteleuropa. Wenn daher die Durchforschung in etwas intensiverer Weise als bisher durchgeführt wird, so können wir diese Bereicherung unserer Kenntnisse nur mit Genugtuung begrüßen. 312 Rostpilze sind bisher in Böhmen nachgewiesen, hauptsächlich durch den Sammeleifer des Verf. Die Beschreibungen der Arten sind sehr ausführlich, von den meisten finden sich auch die Sporen abgebildet.

6) Die erste Tafel ist dem Steinbrand des Weizens, Tilletia tritici, gewidmet, die zweite bringt die Ustilagoarten der Getreidearten. Die Habitusbilder aller dieser Arten sind für die Erkennung besonders charakteristisch, indessen fehlen auch die Sporen- und Keimungsbilder nicht. Der Text beschränkt sich durchaus nicht auf eine Erklärung der Tafeln, sondern behandelt die gesamte Brandfrage beim Getreide in kurzer, aber erschöpfender Weise. Wer sich also über den heutigen Standpunkt dieser Frage unterrichten will, dem sei dies Büchelchen empfohlen.

G. Lindau.

---

1) Dr. **M. P. Rudzki**, o. Prof. a. d. Univ. Krakau, Physik der Erde. Mit 60 Abbildungen im Text und 5 Tafeln. Verlag von Chr. Herm. Tauchnitz. Leipzig 1911. —

2) **Kayser's** Physik des Meeres. Zweite Auflage neu bearbeitet von Dr. Carl Forch. Mit einem Beitrag über die leuchtenden Meeresorganismen von Prof. Dr. Paul Zenetti. Mit 39 in den Text gedruckten Figuren. Verlag von Ferdinand Schöningh. Paderborn 1911. — Preis 6,40 Mk.

1) Das unter 1) genannte Buch ist eine Übersetzung einer in polnischer Sprache erschienenen Arbeit des Verfassers. Wie aus den am Schlusse angegebenen Inhalten der Kapitel hervorgeht, hat er die Lehre vom Erdmagnetismus sowie die Statik und Dynamik der Atmosphäre nicht mit aufgenommen, weil der Zeitpunkt „ein Handbuch der Statik und Dynamik der Atmosphäre zu schreiben, noch nicht gekommen" sei. Aber auch so wird das vorliegende sorgsame Buch für die Gelehrten vieler Disziplinen

sehr wertvoll sein, in erster Linie natürlich für den Geographen, aber sehr dienlich auch dem Geologen. Nach einer Besprechung der Gestalt der Erde und ihrer Bestimmung geht Verf. ein auf die Dichte und Temperatur des Erdinnern und die Hypothesen über die Konstitution der Erde. Es folgt ein Kapitel „Seismologie", ein weiteres „Deformationen". Die folgenden Kapitel sind dann überschrieben: Morphologie der Ozeane, Meerwasser, Wellen, stehende Schwingungen (wobei die Seiches besprochen werden), die Gezeiten, Strömungen, die Flüsse, Eis und Gletscher, die Eiszeit.

2) Das unter 2) genannte Buch behandelt naturgemäß nur einen Teil desjenigen, was auch das Buch von Rudzki bringt, ist aber in diesem Teil ausführlicher und geht auch etwas mehr auf Dinge ein, die nicht im engeren Sinne zum Gegenstande gehören, so insbesondere auf die biologische Seite, wie das schon aus dem Beitrag Zenetti's hervorgeht, der die leuchtenden Meeresorganismen behandelt. Im Gegensatz zu dem erstgenannten Werk, das sich an die Gelehrten wendet, behandelt das vorliegende Buch die in Betracht kommenden Erscheinungen und ihren Zusammenhang in einer Weise, „die keine naturwissenschaftlichen Fachkenntnisse voraussetzt". Auch hier geben wir im folgenden, um ein ungefähres Bild von dem Umfang der behandelten Materie zu geben, die Kapitelüberschriften. Nach einer Einleitung lauten diese: 1. Die Verteilung von Wasser und Land an der Oberfläche, 2. das Meeresbecken, 3. chemische Eigenschaften des Meerwassers, 4. physikalische Eigenschaften des Meerwassers, 5. die leuchtenden Meeresorganismen, 6. die Wellenbewegung des Meeres, 7. Ebbe und Flut und 8. die Meeresströmungen.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **M. B.** in Tiesenhausen, Kimpalung, Bukowina. — Das eingesandte Insekt, welches Sie so massenhaft an Picea excelsa beobachtet haben, ist eine Baumlaus, *Lachnus piceae* Panz. (*grossa* Kaltb.). Sie kommt nach Kaltenbach im Mai und Juni, nach Buckton auch im Oktober oft in zahllosen Mengen an den Fichtenstämmen vor. Sie ist unsere größte *Lachnus*-Art. Auffällig ist das plötzliche, spurlose Verschwinden der eben noch massenhaft vorhandenen Tiere bei eintretendem Frost. Wird dann das Wetter wieder wärmer und sonnig, so sind sie ebenso plötzlich wieder in Mengen zu sehen. Sie suchen nämlich bei ungünstiger Witterung Schutz in der Erde dicht an der Wurzel des Stammes. Die zäpfchenartigen Gallen, welche Sie an den Fichten gefunden haben, stammen indessen nicht von *Lachnus piceae*, sondern sind jedenfalls die Gallen einer Fichtenlaus, *Chermes abietis* L. oder *Ch. strobilobius* Kaltb., welche ganz unverhältnismäßig schädlicher sind als die *Lachnus*-Arten. Grüneberg.

Herrn **J. K.** in **Dr.** — Die beigelegte, auf nährstoffarmem, trockenem Heideboden vorkommende Flechte ist nach freundlicher Bestimmung von Herrn Prof. Lindau *Cladonia alcicornis*. — Auf welche Ursachen der in manchen Pflanzenfamilien bemerkbare Wechsel der Fruchtform zurückzuführen ist, dürfte im allgemeinen schwer zu ermitteln sein. In manchen Fällen mögen eingehende Studien des biologischen Verhaltens verwandter Gattungen zu Resultaten führen; aber ein allgemeines Urteil wird kaum zu geben sein. — Literatur über Epiphyten und Parasiten: Ludwig, Lehrbuch der Biologie der Pflanzen (1895, Stuttgart; Kapitel II behandelt die Anpassungen an die parasitische Lebensweise); Migula, Biologie der Pflanzen, Kapitel VI und VII (Leipzig, Quelle & Meyer, 1909); Wiesner, Biologie der Pflanzen (2. Aufl., 1902); über Epiphyten siehe Schimper, Monatsbericht. Akad. Berlin 1890 und besonders Botan. Mitteilg. aus den Tropen Heft 3 (1891), wo Sch. eine Einteilung dieser Lebensform gibt; ferner ist zu vergleichen Pfeffer, Pflanzenphysiologie 2. Aufl. Bd. I. S. 141, 247 usw. Mit der Lebensweise der grünen Halbschmarotzer hat sich E. Heinricher beschäftigt (mehrere Abhdlg., in Pringsheim's Jahrbüch. f. wissensch. Bot., z. B. XXXI. (1897) 77). H. Harms.

Herrn **L. G.** in **Kr.** — Moa-Holz. Hierüber sagt E. Laris (Nutzholz liefernde Holzarten 1910, S. 192): „Unter dieser Handelsmarke, auch „Native Teak" genannt, gelangt seit einigen Jahren ein sehr hartes Holz von dichter Struktur zur Einführung, welches an Stelle des Eichen- und Buchenholzes zu Treppenstufen, Treppenwangen und ähnlichen Verwendungsarten empfohlen wird. Das Holz entstammt einem an der Küste Ostaustraliens heimischen Baume, der eine Höhe von 24—30 m erreicht bei 60—120 cm Stammdurchmesser und der Familie der Meliaceen angehören soll. Das in meinem Besitze befindliche, dem Kerne entnommene Stück Moa-Holz hat ein spezifisches Gewicht von 0,955 und ist von sehr gleichmäßiger, gelbbrauner Grundmasse. Der Querschnitt zeigt auf der braunen Grundmasse zahlreiche mit Thyllenmasse gefüllte Gefäßporen, die von zahlreichen, ziemlich breiten Markstrahlen durchzogen sind. Rechtwinklig zu den Markstrahlen verlaufen über den ganzen Querschnitt hin zarte, gelblichweiße Linien, welche Ähnlichkeit mit den Harzgängen der Nadelhölzer haben. Die Längs- und Tangentialschnitte zeigen die aufgeschnittenen Gefäße in ziemlich langen, mit Thyllen gefüllten, schwach glänzenden Furchen, zwischen denen die Markstrahlen als breite weiße Bänder verlaufen." — Nach dieser Darstellung wäre die Stammpflanze des Holzes, das, wie Sie angeben, zur Anfertigung von Badewannen benutzt wird, noch unbekannt. Wir haben im Kgl. Botan. Museum zu Berlin ein großes Stück Moa-Holz, das die Bezeichnung *Illipe latifolia* (Roxb.) Engl. trägt. *Illipe latifolia* ist eine Sapotacee, die nach Engler (Natürl. Pflanzenfam. IV. 1. 133) den Namen Moa tree oder Mahua tree führt. Ob wirklich das in der Praxis verwendete Moa-Holz von diesem in Ostindien heimischen Baume stammt, ließ sich bisher nicht mit Sicherheit ermitteln, falls mir nicht etwa eine diesbezügliche Literaturnotiz entgangen sein sollte. Die sichere Identifikation der im Handel vorkommenden Hölzer stößt oft auf die größten Schwierigkeiten, und es bedarf bisweilen jahrelanger Bemühungen, ehe es gelingt, die Hölzer botanisch richtig zu benennen. Wenn das von Ihnen gesehene Moa-Holz wirklich, wie Sie mitteilen, aus Südaustralien stammt, so kann es natürlich nicht mit der ostindischen Sapotacee zusammenhängen. Wenn Sie mir eine kleine Probe Ihres Holzes zukommen ließen, so ließe sich vielleicht durch anatomische Untersuchung ein Anhalt gewinnen. H. Harms.

Im Anschluß an die Ausführungen des Herrn Ernst H. L. Krause p. 453 dieses Jahrgangs der Naturwiss. Wochenschrift über das Wort „Kresse" erlaube ich mir mitzuteilen, daß die Lepidien auf Dänisch den Namen „Karse" führen, z. B. Lepidium sativum = Have-Karse (Have bedeutet Garten). Lepidium ruderale = Stinkende Karse usw. Bestätigt das vielleicht die Vermutung über die Ableitung aus Kardamon? Dann wäre also die älteste Form in der dänischen Sprache bewahrt. A. Müller.

Inhalt: Dr. Ernst Teichmann: Das Problem der Befruchtung und die Protozoenforschung. — W. Wächter: Neues aus der Pflanzenphysiologie. — Dr. William Fritzsche: Ein Beitrag zur Kenntnis der Vermehrung von Lymantria dispar: Ausfall der Digenese. — A. Franke: Die Aufbewahrung kleiner Naturkörper in flachen Präparatengläschen. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** C. Keller: Studien über die Haustiere der Mittelmeer-Inseln. — Sammel-Referat (Filz-Lit.). — Sammel-Referat (Phys. der Erde u. des Meeres). — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 20. August 1911. | Nummer 34.

Die Formen der Bewußtseinsspaltung im normalen und im pathologischen Menschen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Richard Hennig.

Der Verlust des Bewußtseins der Persönlichkeit ist im allgemeinen ausschließlich für die pathologischen Seelenzustände, insbesondere für die abnormen Schlaf- und Dämmerzustände, charakteristisch. Im normalen Nachtschlaf vergißt der Mensch so gut wie niemals oder doch nur in ganz vereinzelten Ausnahmefällen sein Ich, seine Persönlichkeit: er bleibt in seinen Träumen genau dieselbe Person, die er am Tage ist, behält ihre Empfindungen, Gefühle und Wünsche, größtenteils auch ihren Charakter; er kann gelegentlich längst vergangene Episoden seines Lebens im Traume nochmals durchkosten (Schul- und Examenträume), kann sich selbst als gestorben empfinden, aber dennoch wird er niemals seine Alltagspersönlichkeit im Schlafe so weit ablegen, daß er, wenn er etwa ein Erwachsener ist, wieder ein Kind zu sein glaubt, wie es der Hypnotisierte auf entsprechende Suggestionen hin bekanntlich ohne Schwierigkeit darstellt, oder eine in wesentlich vorgerücktem Alter stehende Persönlichkeit usw. Selbst der normale Nachtwandler bleibt stets, soweit die Beobachtungen vorliegen, eine einheitlich geschlossene Persönlichkeit.

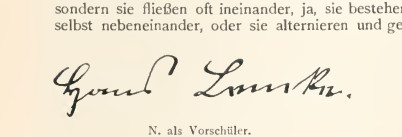
Die „Depersonalisation", wie die Wissenschaft den Verlust des Persönlichkeitsbewußtseins und den damit eng zusammenhängenden Wahn, man sei ein anderes Wesen, als man wirklich ist, nennt, ist hauptsächlich von deutschen und französischen Forschern eingehend studiert worden. Theoretisch haben in Deutschland insbesondere Dessoir und neuerdings auch Oesterreich unser Wissen vom „Doppelich" geklärt und erweitert. Wichtiger noch, weil ein dauernder Gewinn, sind die außerordentlich mannigfachen Tatsachen und einzelnen Fälle, die seit Jahrzehnten von zahlreichen Forschern gesammelt worden sind. Noch fehlt uns das große, zusammenfassende Werk, das all unser Wissen von der Depersonalisation einheitlich und kritisch sichtend in sich vereinigt, aber schon heut spinnen sich mannigfache Fäden hinüber und herüber zwischen den verschiedensten Gebieten des abnormen Seelenlebens, zwischen vielen einst unbegreiflichen Erscheinungen des Aberglaubens und der krankhaften religiösen Exaltation sowie dem modernen Mystizismus und Spiritismus.

Eine interessante These ist kürzlich von Dugas und Montier in der „Revue philosophique" aufgestellt worden, welche gewissermaßen das Wesen der Depersonalisation von der teleologischen Seite zu klären geeignet ist. Die beiden französischen Forscher sprechen die Depersonalisation als eine Schutzwirkung des Organismus gegen ernstliche seelische Erschütterungen an; sie weisen darauf hin, daß der Verlust des Bewußtseins der Persönlichkeit sich mit Vorliebe im Anschluß an starke Affekte und hochgradige psychische oder physiologische Erregungen einfindet und daß er dann einen Zustand der Ruhe, des Vergessens darstellt, der dem jeweiligen Wohlbefinden des aufgewühlten Organismus nur förderlich und nutzbringend sein kann. Daß die These mindestens für eine große Zahl von Fällen Gültigkeit haben wird, liegt auf der Hand, wenn man daran denkt, mit welcher Vorliebe sich das Vergessen des Ichs und die Annahme einer anderen Persönlichkeit im Erregungszustand der Geisteskranken, im prä- und postepileptischen Irresein, in hysterischen Anfällen sowie in den ihnen eng verwandten Tiefstadien des hypnotischen und des Trance-Schlafs, nach narkotischen Vergiftungen, zuweilen auch nach Fieberdelirien, nach schweren seelischen Erregungen und im Zustande äußerster Gemütsdepressionen einstellt: in allen diesen Fällen handelt es sich um schwere Attacken auf das seelische Gleichgewicht, oft auch auf das körperliche Wohlbefinden der betreffenden Personen, und ein Vergessen des Ichs und der Umwelt kommt daher in der Regel einer Beruhigung gleich.

Zwischen dem vollen, klaren Ichbewußtsein und dem gänzlichen Vergessen der Persönlichkeit gibt es selbstverständlich eine Reihe von Übergangsstadien, die sich im großen und ganzen in den einzelnen Stufen des hypnotischen Schlafs getreulich wiederspiegeln. Auch hier äußert sich die erste Trübung des Ichbewußtseins nur als „Somnolenz", als Schläfrigkeit. Bei etwas tieferem Schlaf verliert der Hypnotisierte, während sein Bewußtsein im wesentlichen noch erhalten ist, den freien Gebrauch einzelner Gliedmaßen (Augenlider, Arm- und Beinbewegungen, Sprechmuskeln usw.) und kann sie nur in der vom Hypnotiseur jeweilig gestatteten Weise verwenden. Dann gerät er, mit fortschreitender Vertiefung des Schlafes, immer mehr in Abhängigkeit vom fremden Willen, und je mehr dieser mächtig wird, um so stärker tritt das Ichbewußtsein in den Hintergrund, bis es schließlich ganz erloschen oder doch nur in kümmerlichsten Resten noch vorhanden ist und das andere Ich, der Hypnotiseur, allmächtig schalten und walten kann. Mit welcher Präzision der Hypnotisierte auf jede Persönlichkeitsvertauschung eingeht, weiß jeder Sachkenner; die Schriftproben

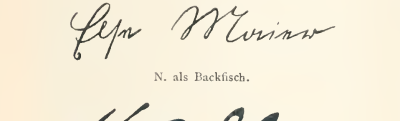
der nachstehenden Abbildung 1 sprechen eine deutlichere Sprache als jede Beschreibung.

Wie somit im hypnotischen Schlaf und nicht minder bekanntlich auch im gewöhnlichen Nachtschlaf zwischen vollem Wachen und tiefster Bewußtlosigkeit zahllose, kaum merkliche Übergänge zu finden sind, so ist auch in allen abnormen psychischen Zuständen in der Regel keine scharfe Abgrenzung der Wirksamkeit der verschiedenen konkurrierenden Bewußtseinszustände festzustellen, sondern sie fließen oft ineinander, ja, sie bestehen selbst nebeneinander, oder sie alternieren und gewie die Gedanken des Hypnotisierten unter dem Banne eines fremden Willens stehen und sich willenlos in der von ihm gewiesenen Bahn bewegen, so gerät auch die geistige Persönlichkeit der Epileptiker, der Hysteriker, gewisser Geisteskranken sowie der Somnambulen und der Trancemedien, wenn der Dämmerzustand weit genug vorgeschritten ist, unter die Herrschaft irgendwelcher fixen Ideen, irgendwelcher traumartigen Phantasien, wobei jedes Individuum seine eigenen Liebhabereien zu betätigen vermag und seine Gedanken, bei jedesmaliger Wiederkehr des pathologischen Schlafes, in einer und derselben Richtung „einstellt". — Zunächst nur andeutungsweise, dann aber immer deutlicher und deutlicher bildet sich das sog. „Fremdheitsgefühl" heraus: die Gefühlswelt des Individuums stumpft ab, es fühlt sich unbeteiligt an allen äußeren Vorgängen, wird selbst durch die bedeutungsvollsten und unter anderen Umständen aufregendsten Eindrücke nicht mehr in seinem Affektempfinden beeinträchtigt und versinkt mehr und mehr in Apathie. An Stelle des ausgeschalteten Individuums bildet sich gewissermaßen eine neue Persönlichkeit heraus, erst nur nebelhaft verschwommen und gelegentlich hervortauchend, dann immer deutlicher und schärfer umrissen werdend, eine Persönlichkeit, die durchaus dem überragenden Einfluß der Persönlichkeit des Hypnotiseurs für den Hypnotisierten entspricht, die im übrigen aber in den hier betrachteten Fällen lediglich ein Produkt der Autosuggestion, d. h. der Phantasie- und Traumwelt des Schlafenden selbst, ist. Es mutet so an, als ob im Gehirn des Menschen neue Partien an die Stelle der ausgeschalteten treten, als ob eine Art von „Reserve-Ich" (Doppel-Ich) die Funktionen des lahmgelegten normalen Ich übernimmt, um nicht das geistige Leben vollständig untergehen zu lassen, ähnlich wie in einer Schlacht der gefallene oder kampfunfähig gemachte Führer sofort durch einen neuen ersetzt wird. Ja, die Ähnlichkeit geht noch weiter: wenn der zweite Führer ebenfalls fällt, tritt ein dritter an seine Stelle, nötigenfalls noch ein vierter, fünfter usw. — denn wenn durch irgendwelche Umstände auch das zweite Ich unwirksam gemacht wird (z. B. in der Hypnose durch erneutes Hypnotisieren), so bildet sich ein drittes, vielleicht abermals völlig verschiedenes Ich heraus, nötigenfalls noch ein viertes, fünftes usw.

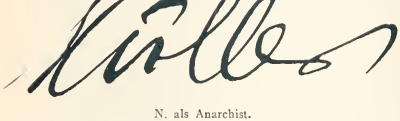


N. als Vorschüler.

N. als Prof. Schwarz (existierende Persönlichkeit).



N. als Backfisch.



N. als Anarchist.

Abb. 1. Spontane Schriftänderung in der Hypnose. (Die Schriften rühren sämtlich von einem Studenten her, dem im Lauf einer halben Stunde die mannigfachsten Persönlichkeitsvertauschungen suggeriert wurden, ohne daß er auf die Wahrscheinlichkeit einer dadurch bedingten Änderung des Schriftcharakters aufmerksam gemacht wurde.)

raten alsdann wohl in Wettstreit. Auch hier wird zunächst das Bewußtseinsfeld kaum merklich und dann immer stärker eingeengt, wobei gelegentlich, wie in der Hypnose und im Tranceschlaf, die bewußte Konzentrierung der Aufmerksamkeit auf den zu erwartenden Schlaf als stark unterstützendes Mittel in Frage kommt. Allmählich schwindet das Bewußtsein von der Umgebung, die im Leben aufgesammelte Intelligenz des Individuums (wobei jedoch gerade die unbewußt gebliebenen Eindrücke mit Vorliebe im geistigen Blickfeld verharren), schließlich auch die Erinnerung an frühere Erlebnisse und damit an die eigene Persönlichkeit, die ja doch im wesentlichen nur eine Summierung von Erlebnissen und Erinnerungen ist. Ähnlich

Diese Tatsachen, so sonderbar sie anmuten, sind durch die Forschung ausreichend sichergestellt. Es sei nur erinnert an Janet's berühmten Fall der Verdreifachung einer Persönlichkeit Léonie, die in der Hypnose ein anderes Individuum Léontine, in der zweitgradigen Hypnose hingegen abermals ein gänzlich anderes Wesen, Léonore, wurde. Ähnlich verwandelte sich die von Osgood untersuchte Alma im zweiten Zustand in ein Geschöpf, namens Twoei, in ihrem dritten in eines, das sich einfach „the boy" nannte. Herbert Mayo hat sogar einen Fall von Verfünffachung des Bewußt-

seins beschrieben. Aus solchen Erfahrungen heraus bildete Dessoir seine Theorie von der „Zwiebelstruktur des Bewußtseins“: so viele Hüllen man von diesem auch herunterschält, es finden sich immer noch wieder neue darunter, und die neuen sind keineswegs etwa immer tieferstehend als die voraufgegangenen. Noch treffender vielleicht wäre ein Vergleich mit den Köpfen der lernäischen Hydra: so oft man auch ein Persönlichkeitsbewußtsein herunterschlägt, es wächst stets ein neues an Stelle des alten hervor!

Doch gehen wir zurück zu den Erscheinungen des „Fremdheitsgefühls“ und ihren verschiedenen Stadien! Aus dem unbestimmten, ungefähr mit Fühllosigkeit und Gleichgültigkeit identischen Fremdheitsgefühl entwickelt sich nicht selten das Gefühl, daß das „zweite Ich“, das wir also als ein Infunktiontreten der für das „Reservebewußtsein“ in Betracht kommenden Gehirnpartien auffassen können, dem normalen Ich als ein selbständiges, neues Individuum gegenübertrete. Dieses Gefühl einer Verdoppelung der Persönlichkeit kommt zweifellos sehr viel häufiger vor, als man zunächst vermuten wird; in den mannigfachsten, psychisch oder physisch abnormen Zuständen kann es sich einstellen, und ebenso mannigfach wie die äußeren Bedingungen, an die es geknüpft sein kann, sind alsdann die individuellen Deutungen der seltsamen, zunächst unbegreiflichen und oft nichts weniger als behaglichen Empfindung. In manchen Fällen kommt es dem Betreffenden vor, als ob sein eigenes Ich in zwei getrennte Persönlichkeiten zerfällt, deren jede er selbst ist, wobei das Gefühl vorherrscht, als löse sich ein Ich vom anderen los. Oft wird das andere Ich sogar leibhaftig erblickt, da ja alle abnormen Seelenzustände stark dazu neigen, die traumartigen Phantasiegebilde, die vor dem geistigen Auge auftauchen, halluzinatorisch in die Außenwelt zu projizieren. Baelz gibt mehrere charakteristische Beispiele, wie z. B. unter der erregenden Einwirkung narkotischer Mittel eine derartige scheinbare Zweiteilung der Persönlichkeit vor sich geht:

Eines davon ist z. B. das folgende:

„Ein Freund von mir, ein etwas krittelig angelegter Mann, hatte Malaria. Als ich ihm Chinin verordnen wollte, bat er, ihm doch lieber ein anderes Mittel zu geben, denn jede Dose Chinin habe bei ihm einen unheimlichen Zustand zur Folge. Nach einigen Minuten gehe in ihm eine Veränderung vor. Er teile sich in zwei. Die Sache sei schwer zu beschreiben, aber sicher sei, daß er sich selbst gegenüberstehe und daß jedes Ich sich seiner bewußt sei und sich über das andere wundere, bis beide den Zustand furchtbar komisch finden und in große Heiterkeit ausbrechen. Das dauere manchmal eine Stunde, dann verblasse und verschwinde das andere Ich, aber es bleibe noch längere Zeit ein unbehagliches Gefühl zurück.“

Häufiger noch als Chinin rufen andere pflanzliche Reizstoffe, insbesondere Haschisch, die Verdoppelung des Ichs hervor, ebenso manche Krankheitsdelirien oder ihre Nachwirkungen — Baelz nennt z. B. den Abdominaltyphus als Ursache. Nur nebenbei sei bemerkt, daß das bis zur Spaltung der Persönlichkeit gesteigerte Fremdheitsgefühl selbstverständlich stark beigetragen hat zu der alten, mystischen Lehre vom Doppelgänger des Menschen, die der heutige Spiritismus aufgenommen und zu der phantastisch-unsinnigen Hypothese vom Astralleib ausgestaltet hat, den jeder Mensch neben seinem stofflichen Leib besitzen soll. [1])

Sehr viel häufiger als die bewußte Vorstellung, daß ein zweites Ich neben dem ersten stehe, ist die Täuschung, daß das fremde Etwas, das gewissermaßen das personifizierte Fremdheitsgefühl darstellt, einem anderen Geschöpf angehöre, irgendeinem spukhaften oder geisterartigen, übermenschlichen Wesen, das oft nur gefühlt, empfunden, geträumt, zuweilen aber auch leibhaftig gesehen wird. Hin und wieder kommt selbst dem gesunden Menschen das Gefühl, er habe irgendwelche Gedanken und Einfälle nicht aus sich selbst heraus geschöpft, sondern sie seien ihm von irgendeinem unsichtbaren, menschlichen Wesen eingegeben worden. Ganz besonders häufig findet sich diese Empfindung beim schaffenden Künstler, dessen „Inspiration“ und „Schaffensstimmung“ zuweilen ein so rasches Abrollen der Gedankenketten bedingt, daß dem normalen Ich des Menschen gewissermaßen die Zügel aus der Hand gerissen werden, so daß ihm das „Fremdheitsgefühl“ ein fremdes Wesen vortäuscht, das die „Einfälle“ produziert. Selbst der Sprachgebrauch wird dieser subjektiven Täuschung gerecht, denn das Wort „Inspiration“ setzt ja gewissermaßen das Vorhandensein irgendeines überirdischen, unsichtbaren, intelligenten Wesens voraus, das dem schaffenden Menschen seine Gedanken von außen her „einbläst“. An anderer Stelle, in den Veröffentlichungen der „Psychologischen Gesellschaft“ zu Berlin, denke ich dies Thema in umfassenderer Weise zu behandeln und zahlreiche Selbstzeugnisse berühmter Männer dafür gesammelt beizubringen, daß im Rauschzustande des genialen Schaffens das Fremdheitsgefühl etwas ganz Ge-

[1]) Eine weitere Unterstützung boten der Theorie vom Doppelgänger und vom Astralleib die zwar seltenen, aber immerhin nicht ganz vereinzelten Fälle, in denen ein (sonst unter Umständen vielleicht ganz gesunder) von schwerem Kummer heimgesuchter, an starker Gemütsdepression leidender Mensch in Zuständen höchstgesteigerter Erregung sich selbst halluzinatorisch in einer Stellung erblickt, die er in einem bedeutungsvollen Moment seines vergangenen Lebens eingenommen hat oder die er für sich von der Zukunft mit heißer Sehnsucht erhofft. Besonders berühmte Beispiele eines solchen Sichselbstsehens (das der Aberglaube alter Zeit als ein todkündendes Vorzeichen ansah) bieten uns Goethe's Erzählung von der Begegnung mit seinem Doppelgänger bei dem letzten Heimritt von Sesenheim, sowie Heine's ausgezeichnete, psychologisch vollkommen korrekte Schilderung im Gedicht „Der Doppelgänger“ („Still ist die Nacht, es ruhen die Gassen“).

wöhnliches ist, wenn es sich auch keineswegs immer zu der bei Hysterischen, Epileptikern, Trancemedien, Geisteskranken usw. häufig vorkommenden Überzeugung verdichtet, daß wirklich ein geisterhaftes Wesen, das übrigens oft mit einem erfundenen Namen bezeichnet, oft auch halluzinatorisch wahrgenommen und genau beschrieben wird, die Handlungen und das Wollen des Menschen beherrsche.

Diese Form des Fremdheitsgefühls hat ja ihre klassische Verkörperung gefunden in dem berühmten *δαιμόνιον* des Epileptikers Sokrates, in dem geheimnisvollen „Geist" des wahnsinnigen Tasso, in dem „roten Mann", den der Epileptiker Napoleon I. vor wichtigen Ereignissen erblickte. Oft genug stellt ein derartiges geisterhaftes Wesen, das nicht näher beschrieben werden kann, eine Art von Verkörperung der berühmten „inneren Stimme" dar, die dem Menschen sagt, was er tun und was er lassen soll, die ihn vor übereilten, sündhaften, unmoralischen Handlungen warnt und ihn mahnt, das Rechte zu tun. Das *δαιμόνιον* des Sokrates spielte ja insbesondere die Rolle eines personifizierten Gewissens, und in ähnlicher Weise betätigen sich die sog. „Führer" der Hysterischen und die „Kontrollgeister" der spiritistischen Medien, kurzum, alle jene wesenlosen, geisterhaften Gestalten, die ihre Entstehung dem Wahn des Menschen verdanken, daß seine Gedanken oder ein Teil von ihnen nicht aus ihm selbst stammen, sondern von einem fremden Geschöpf produziert worden seien. Ähnlich, wie in den oben beschriebenen Fällen das zweite Ich, kann von krankhaft veranlagten Gemütern auch dieser geisterhafte „Führer" leibhaftig mit Augen erblickt werden, und es bedurfte erst des ganzen Rüstzeugs der neueren Psychologie, um zu erkennen, daß diese unheimlichen, wenn auch vielleicht freundlichen und segenspendenden Spukgestalten, die von so zahllosen Menschen leibhaftig mit Augen erblickt oder in ihrem Wirken gefühlt wurden, lediglich Phantome, Täuschungen krankhafter Sinneswahrnehmung waren und keine reale Existenz besaßen, ähnlich wie die Traumbilder des Hypnotisierten, die gleichfalls halluzinatorisch wahrgenommen werden und dennoch lediglich der Suggestion des Hypnotiseurs ihr Dasein verdanken.

Als typisches Beispiel sei das nachfolgende zitiert, das Dessoirs „Doppel-Ich" (S. 81) entstammt und nach Ball zitiert worden ist:

„Ein Patient S. hört nach einer langen Ohnmacht eine Stimme fragen: „Geht's heute besser?" Er antwortet kurz, weil er glaubt, es sei jemand in der Nähe versteckt. Am nächsten Tag dasselbe Spiel; der Patient sucht vergeblich nach dem vermeintlich Versteckten und fragt endlich: „Wer sind Sie?" „Monsieur Gabbadge" versetzt die Stimme und beginnt eine längere Unterhaltung, in der sie sich einer Anzahl von Faktoren bedient, welche bisher mit der „Persönlichkeit" des Kranken nie recht harmonisiert hatten. Einige Tage später erscheint dem S. der geheimnisvolle Fremde, und zwar so deutlich, daß er jeden Zug des Gesichts und jede Falte des Anzugs beschreiben kann. Damit hat die Zerspaltung der Persönlichkeit ihren Höhepunkt erreicht."

Ansätze zur Verdoppelung seiner Persönlichkeit fühlt ja schon der normale Mensch in sich, wenn Begierde und Pflichtgefühl in ihm im Kampfe miteinander liegen oder wenn ihn Gewissensbisse wegen irgendeiner getanen oder unterlassenen Handlung peinigen und er sie durch Gegengründe zu betäuben und zu widerlegen sucht. Dann können sich in den Gedanken des Menschen ganze Dialoge zwischen dem „guten" und dem „bösen Prinzip" abspielen, und bald wird das eine, bald das andere von ihm, je nach seiner individuellen Veranlagung, als ein fremdes Ich empfunden, das ihn entweder vor schlechten und törichten Handlungen warnen oder aber zu ihnen verlocken will. Der alt-fromme Glaube an den schirmenden Schutzengel wie der an den teuflischen Versucher ist sicherlich zum größten Teil auf solchen Seelenkämpfen begründet: die Begierde, welche die Stammutter Eva reizte, den verbotenen Apfel zu essen, der Anreiz, den Jesus zeitweilig empfand, seine Herrschaft über die Geister zur Erlangung von irdischer Macht über „alle Reiche der Welt und ihre Herrlichkeit" auszunutzen, die erotischen Bilder, welche den büßenden Antonius immer wieder seinen erbaulichen Betrachtungen abspenstig machen wollten, die Gewissensbisse, die das vor der mater dolorosa knieende Gretchen in Goethe's „Faust" empfindet, sie alle werden als Werk des Teufels, als arge List des Versuchers, als Stimme des bösen Geistes gedeutet, obwohl es in Wahrheit seelische Regungen des Menschen selbst sind, gegen die sein gutes Ich, bald siegend bald unterliegend, ankämpft. Und umgekehrt wird die „innere Stimme", die wir so schön und treffend als „Gewissen" bezeichnen, weil sie uns wissen läßt, was gut und was schlecht ist, als göttliche Stimme oder als Warnung und Mahnung eines freundlichen Engels empfunden. Den Dämon, den Sokrates leibhaftig vor Augen sah, ihn trägt jeder in der Brust, und wenn wir seine Stimme hören „Tu's nicht, tu's nicht", so können wir, ebenso wie Sokrates, wissen, daß wir recht beraten sind, gemäß Schiller's Wort:

„Und was die innere Stimme spricht,
Das täuscht die hoffende Seele nicht".

Nicht immer braucht sich die Mahnung der inneren Stimme aufs moralische Gebiet zu erstrecken, nicht immer gleicht sie dem Apfel vom Baum der Erkenntnis, der den Menschen erkennen lehrt, was gut ist und was böse; oft genug ertönt sie auch, wenn wir im Alltagstun uns für das eine oder andere Handeln entscheiden müssen. Wo hingegen das wache Bewußtsein schweigt oder erstickt wird, da tauchen unverhüllt und nackt die Begierden empor, die in jeder Menschenbrust schlummern, die aber vom moralisch gefestigten

Menschen künstlich, wie ein böser Feind, am Boden darniedergehalten werden. Des Menschen „sündiger Teil", die Seele, die ihn, nach Goethe's Wort, „an die Welt mit klammernden Organen" kettet, sie ist es, die oft genug unsere bedeutungsvollsten und gewichtigsten Träume im nächtlichen Schlaf hervorzaubert, indem sie uns unsere geheimsten Gedanken, unsere leisesten sündhaften und verbrecherischen Neigungen, unsere versteckttesten Lüste ans Licht zieht (Freud's These: Traum=Wunscherfüllung); sie äußert sich aber auch in den Kundgebungen der pathologischen Seelenzustände aller Art, wenn die traumartigen Gedankenketten, unkontrolliert vom normalen Bewußtsein und vom moralischen Empfinden, ungehindert sich abrollen und uns in die tiefsten Tiefen der Seele des Menschen einen Einblick gestatten. Wie der Geisteskranke uns sein innerstes Wesen unverhüllt bloßlegt, ohne jeden verdeckenden Mantel der Selbstbeherrschung, der „guten Erziehung" und der konventionellen Lüge, so pflegen auch der somnambule Zustand, der epileptische Dämmerzustand, die Hypnose und der Tranceschlaf oft genug das „zweite Ich" des Menschen die Oberhand über das von hundert Erwägungen und Rücksichten beherrschte normale Ich gewinnen zu lassen. Verbrecherische Veranlagungen, geheime Begierden, die sonst durch Selbsterziehung sorglich verhüllt und den Blicken der Menge entzogen werden, kommen dann zum Vorschein und scheinen zuweilen aus einem Menschen, der sich des tadellosesten Rufes erfreut, ein vollständig anderes, oft moralisch minderwertiges Geschöpf zu machen.

Einen besonders charakteristischen Fall von vollständiger Persönlichkeitsvertauschung, der schon fast an gewisse, sensationell aufgeputzte literarische Produkte erinnert, in denen die theoretischen Möglichkeiten einer Verdoppelung des Bewußtseins bis ins Extreme, ins Krasse übertrieben werden (Lindau's Schauspiel: „Der Andere"), berichtet Forel in seinem berühmten Werk „Der Hypnotismus" (5. Aufl., S. 233 ff.). Es handelte sich dort um eine 30jährige, hysterische Somnambule M. Z., die im somnambulen Zustand eine gänzlich andere Persönlichkeit F. L. wurde. Von dieser berichtet Forel z. B. folgendes: „F. L. war Künstlerin, liebte leidenschaftlich den Mond und fühlte sich daher nachts zu ihm hingezogen. Sexuell war F. L. offenbar ein Urning und verliebte sich in Weiber, während M. Z. relativ normal sexuell mit leicht sadistischen Anwandlungen war . . . Sie gab nur zögernd und mit Mühe Antwort (was sie in Paris in den 3 Tagen getan hatte, die aus M. Z.'s Bewußtsein verschwunden waren). Sie habe bei „Anna T." im gleichen Bett geschlafen und lesbische Liebe mit ihr getrieben, sei im Quartier Latin in zweideutiger Gesellschaft gewesen, dann in der C. Straße beim Blumenmaler Durand, habe auch selbst dort Blumen gemalt usw. . . . Ich versuchte dann, etwas später die Sache im Wachzustand der M. Z. zu erzählen. Zuerst war sie darüber so erregt, daß ich wenigstens das sexuelle Thema unberührt ließ. Sie habe doch nie gemalt, das sei dummes Zeug usw. Als sie aber noch später bedeutend gebessert war, sagte sie mir eines Tages spontan, jetzt kläre sich etwas für sie auf. Sie besitze nämlich eine Photographie ihrer Person, die ihr immer ein Rätsel geblieben sei. Sie sei da in einer Bluse, vor einem Malergestell, mit einem Pinsel und einem Farbenbrett in der Hand. Sie wisse aber absolut nichts davon, in solchem Kostüm je photographiert worden zu sein; sie habe nie gemalt und begreife absolut nicht, wie dieses Bild in ihre Hand geraten sei, aber sie hätte doch sich selbst in dem Bilde erkennen müssen, das sie in ihrer Tasche eines Tages gefunden habe . . . In der Tat brachte sie mir am anderen Tag das Bild als Malerin. Alles stimmte! Auf dem Bild war ihr Blick recht starr."

Daß auch bei Geisteskranken die im normalen Zustand unterdrückten verbotenen Neigungen, Begierden und verbrecherischen Anlagen gern zum Durchbruch kommen, ist hinlänglich bekannt, u. a. aus Lombroso's „Genie und Irrsinn". Hierin wird z. B. eingehend der Fall des Schuhmachers Farina beschrieben, der, sonst ein harmloser, „ruhiger und heiterer" Mensch, im Wahnsinn die Mutter seiner Geliebten mit Überlegung tötete, weil er sie für das Haupt seiner eingebildeten „Verfolger" hielt. Ähnliche Vorkommnisse sind ja leider nicht eben selten, und die gerichtliche Praxis hat sich oft genug mit Verbrechen zu beschäftigen, die das „zweite Ich" eines Menschen im Dämmerzustand begangen hat und die demgemäß, laut § 51 des Strafgesetzbuches, nicht mit Strafe belegt werden können. Ganz abgesehen von den verbrecherischen Handlungen, welche von ausgesprochen wahnsinnigen, mit fixen Ideen behafteten Personen begangen werden (es sei an die Ermordung des Präsidenten Garfield durch Guiteau am 2. Juli 1881 erinnert), gibt es auch Vergehen und schwere Verbrechen, die ein sonst geistig gesunder, vor allen Konflikten mit dem Strafgesetzbuch ernstlich zurückscheuender Mensch in einem Anfall von zeitweiliger geistiger Trübung, von Dämmerzustand, begeht, wenn die von der Vernunft und der moralischen Einsicht den niederen Begierden gezogene Schranke übersprungen wird. Es handelt sich dabei keineswegs nur um leichte und mittelschwere Vergehen, um Diebstahl (Kleptomanie), Brandstiftung usw., sondern auch um die allerschwersten Verbrechen, die denkbar sind. Besonderes Aufsehen hat ja in neuerer Zeit der Fall des Lustmörders Tessnow erregt, der am 1. Juli 1901 bei Baabe auf Rügen zwei Knaben abschlachtete, der dann in einem sensationellen Prozeß zum Tode verurteilt, unmittelbar vor der Hinrichtung aber begnadigt (Oktober 1903) und ins Irrenhaus gesteckt wurde, weil man als erwiesen ansehen durfte, daß er die furchtbare Tat, an die ihm die Erinnerung abhanden gekommen war, im epileptischen Dämmerzustand begangen hatte, so daß der § 51 des Strafgesetzbuches Anwendung finden mußte.

Es gibt nun zwei verschiedene Arten von Persönlichkeitsverwandlung. In manchen Fällen glauben sich die Individuen selber in einen anderen Menschen, in ein Tier oder einen leblosen Gegenstand verwandelt. Diese Form der Bewußtseinsspaltung findet sich z. B. in der Regel bei Wahnsinnigen und auch bei Hypnotisierten, die im Tiefschlaf bekanntlich jede ihnen vom Hypnotiseur befohlene Person ohne weiteres darstellen. Die andere Art der Bewußtseinsspaltung besteht darin, daß die Erinnerung an das normale Ich zwar nicht gänzlich unterdrückt, aber stark in den Hintergrund gedrängt ist, während sich das Individuum von einem unsichtbaren, geisterhaften Wesen „ergriffen", „besessen" fühlt, das seine Bewegungen, seine Handlungen, seine Worte und Gedanken despotisch regiert und das normale Ich aller seiner sonst geübten Funktionen zeitweilig entkleidet. Diese Art von Persönlichkeitsvertauschung zeigen uns vor allem die Fanatiker irgendeiner Weltanschauung, so die auf religiöser Grundlage beruhenden Verrücktheiten, zu denen die Teufelsbesessenheit und die religiösen Schwarmideen gehören, vor allem das Schwarmpredigen, das „Reden in fremden Zungen" (vgl. meinen Aufsatz über „Die moderne Pfingstbewegung" in Nr. 5), ferner die aus spiritistischen und anderen abergläubischen Vorstellungen herauswachsenden fixen Ideen, wie sie insbesondere die sog. Trancemedien in so ungemein vielseitiger Mannigfaltigkeit an den Tag zu legen pflegen. Vollständig gleichgültig für die psychologische Beurteilung der Persönlichkeitsvertauschung ist auch die Frage, ob sie durch eine Fremdsuggestion herbeigeführt worden ist, wie in der Hypnose, oder durch eine Autosuggestion und fixe Idee.

Beide Arten von Persönlichkeitsvertauschung, so verschieden sie auch zunächst anmuten mögen, sind als psychologische Erscheinungen und in ihren Wirkungen einander aufs engste verwandt, ja, geradezu als identisch zu bewerten. Die eine Art, die vollständige Persönlichkeitsverwandlung, stellt gegenüber der anderen, der Besessenheit, nur noch eine graduelle Steigerung dar und entspricht etwa dem höchsten Stadium des geisterhaften Ergriffenseins im Tranceschlaf, der Totalinkarnation. — Der Unterschied zwischen beiden und die Art und Weise, wie die Besessenheit in ihrer höchsten Entwicklung zur Totalinkarnation (Totalbesessenheit) führt, bei der das normale Ich vollkommen aus den Fugen gegangen und verloren ist, wird aus dem nachfolgenden Beispiel besonders klar zu erkennen sein, das uns zeigt, wie das normale Ich zunächst gegen das Eindringen eines fremden, aus abergläubischen Vorstellungen und hysterischen Krankheitserscheinungen erzeugten Phantasiewesens ankämpft, wie das letztere allmählich die Oberhand gewinnt und endlich das normale Bewußtsein für längere Zeit völlig zum Erlöschen bringt, so daß der Mensch dann zeitweilig in das fremde Wesen gänzlich verwandelt zu sein glaubt. Der betreffende Fall wurde 1906 auf dem Stuttgarter Naturforschertag vom Geh. Hofrat Prof. Dr. von Baelz auf Grund eigner Beobachtungen in Japan in seinem ausgezeichneten Vortrag „Über die Besessenheit" beschrieben. Er bezieht sich auf einen Fall der in Japan so weitverbreiteten „Fuchsbesessenheit", die sich dadurch auszeichnet, daß der unsichtbare „Geist" eines gespenstischen Fuchses in den Menschen hineinfährt und mannigfach peinigt. Gekürzt lautet die Baelz'sche Schilderung, welche besonders deutlich die Suggestion als Ursache des Wahnes erkennen läßt, folgendermaßen:

„Es war eine 47jährige, kräftige, traurig aussehende Frau aus einer wohlhabenden Bauernfamilie, körperlich gesund, erblich kaum belastet, nicht sehr klug. Acht Jahre zuvor war sie mit einigen Freundinnen zusammen, als die Rede darauf kam, daß aus einer Frau im Dorfe ein Fuchs ausgetrieben worden sei, der nun einen neuen Unterschlupf suche. Man müsse sich da recht in acht nehmen. Das ging unserer Bäuerin arg im Kopfe herum und noch am selben Abend, als unerwartet jemand die Tür öffnete, fühlte sie einen Stich links in der Brust. Das war der Fuchs. Von Stund an war sie besessen. Anfänglich begnügte sich der unheimliche Gast, sich von Zeit zu Zeit in ihrer Brust zu bewegen und nach dem Kopfe aufsteigend durch ihren Mund ihre eigenen Gedanken zu kritisieren und zu verspotten. Allmählich wurde er frecher, mischte sich in alle Gespräche, brauchte unpassende oder gemeine Worte, beschimpfte die Anwesenden, und machte der armen Frau das Leben zur Hölle. . . . . Sie hatte schon fast ihre ganze Habe für . . . Heilversuche vergeudet. — Während sie uns mit Tränen in den Augen ihre Leidensgeschichte erzählte, meldete sich der Fuchs. Zuerst zeigten sich leichte, dann stärkere Zuckungen links um den Mund und im linken Arme. Sie schlug sich mit der geballten rechten Faust wiederholt heftig auf die linke Brust, die von früheren solchen Anlässen her ganz geschwollen und blutrünstig war, und sagte zu mir: „Aeh, Herr, jetzt regt er sich hier wieder, hier in meiner Brust". Da kam plötzlich aus ihrem Munde eine fremde scharfe Stimme in schnarrendem Ton: „Ja, freilich bin ich da und glaubst du dumme Gans etwa, daß du mich hindern kannst?" Darauf die Frau zu uns: „Ach Gott, ihr Herren, verzeiht, ich kann gewiß nichts dafür". Dann sich immer wieder auf die Brust schlagend und mit dem linken Gesicht zuckend zum Fuchs: „Sei still, Bestie, schämst du dich denn gar nicht vor diesen Herrn?" Der Fuchs: „Hehehe, ich mich schämen? Warum? So gescheit wie diese Doktoren bin ich auch. Wenn ich mich schämte, so wäre es darüber, daß ich mir ein so albernes Weib zum Wohnsitz ausgesucht habe". Die Frau droht ihm, beschwört ihn ruhig zu sein. Er unterbricht sie und nach kurzer Zeit ist er im Alleinbesitz des Denkens und der Sprache. Mit einer unfaßlichen Schlagfertigkeit antwortet er auf alle Fragen, hat sofort für

alles eine Erklärung bereit. Die Frau ist jetzt passiv wie ein Automat, versteht offenbar nicht mehr deutlich, was man ihr sagt, an ihrer Stelle antwortet immer hämisch der Fuchs. . . . . Nach zehn Minuten spricht der Fuchs undeutlicher, die Frau ist imstande, allmählich ein paar Worte dazwischen zu werfen und dem Fuchs Vorwürfe zu machen; nach einiger Zeit ist sie wieder ganz normal. Sie kennt die Vorgänge im ersten Teile des Anfalles genau, während sie über die Zeit der Alleinherrschaft des Fuchses keine genaue Auskunft geben kann. Doch ist ihr der wesentliche Inhalt von dessen Reden bekannt. Sie bittet weinend um Entschuldigung und Vergebung wegen des abscheulichen Benehmens des Fuchses. Sie tue, was sie könne, um ihn zu unterdrücken. Das können wir ihr bezeugen. Solcher Anfälle kommen 6, 10 und mehr im Tage. Im Schlafe fehlen sie, oder sie erwacht, wenn einer droht.... Merkwürdig war, wie gesagt, in Anbetracht der geringen Intelligenz, der Erziehung und des sonstigen Wesens der Frau die Redegewandtheit, der Witz und die der Patientin für gewöhnlich ganz fernliegende Satire in der Sprache des Fuchses. (Mit fremden Zungen zu reden versuchte sie nie.)"

Bei den ausgesprochen geisteskranken Personen ist der Widerstand des normalen Ich gegen die Angriffe des aus dem Unterbewußtsein hervorgewachsenen, fremden Individuums selbstverständlich wesentlich schwächer als bei den sonst geistig gesunden Personen. Den Irren geht daher die geschlossene Einheit des normalen Ich sehr viel leichter verloren; Besessenheitserscheinungen, bei denen das Ichbewußtsein getrübt, von einer unwiderstehlichen, dämonischen Macht in Fesseln geschlagen, aber dennoch nicht ganz ertötet ist, sind demgemäß bei ihnen selten, und weit häufiger findet sich bei ihnen die Neigung zur Totalinkarnation, zur vollständigen Verdrängung des normalen Ich durch das geisterhafte Wesen, von dem sie „ergriffen" und „besessen" werden, zum Wahn, daß sie ein andrer sind, wie es der Wirklichkeit entspricht. — Es liegt in der Natur der menschlichen Eitelkeit, daß dieser Wahn fast stets zum Größenwahn wird; die Kranken glauben sich kaum jemals in einen beliebigen Hinz und Kunz verwandelt, den niemand kennt, sondern sie geben sich gern als Kaiser, als Papst, als Gott, als Christus oder auch als der Teufel aus. Andere Individuen dieser Art, deren Geist sich gern mit künstlerischen, wissenschaftlichen, philosophischen Dingen befaßt, fühlen sich hingegen vom Geist irgendeiner allgemein bekannten und berühmten, toten Persönlichkeit besessen, die ihrer speziellen Ideenrichtung angemessen ist. Dichtende Wahnsinnige behaupten entweder, daß der Geist eines ganz großen Dichters, eines Shakespeare, eines Goethe, eines Heine sich in ihnen mächtig erweise und ihre dichterischen Leistungen diktiere, oder aber sie geben an, in einer ihrer früheren Existenzen auf Erden — die Vorstellung von der Seelenwanderung findet sich bei allen solchen krankhaft veranlagten Menschen, vor allem aber bei den spiritistischen Trancemedien auffallend häufig — selber eben dieser große Dichter gewesen zu sein. Bei wahnsinnigen Menschen kommen analoge Erscheinungen vor; einen typischen Fall dieser Art bot Robert Schumann in seinen letzten Lebensjahren, dessen Veranlagung zur Geisteskrankheit übrigens durch die Erregung infolge eines kritiklos geubten Tischrückens erst zum eigentlichen Ausbruch gekommen zu sein scheint (vgl. Jos. v. Wasielewski: „Robert Schumann", S. 486). Die Form des Wahnsinns, wie er sich bei Schumann äußerte, ist von La Mara in folgender charakteristischen Weise beschrieben worden:

„Jene Gehörstäuschungen zeigten sich wieder, in denen er bald einen ihn unablässig verfolgenden einzelnen Ton, bald ganze Harmonien und Tonstücke zu hören glaubte; auch Geisterstimmen und deren Einflüsterungen vernahm er und fühlte sich denselben Tag und Nacht rastlos preisgegeben. So schrieb er eines Nachts ein Thema nieder, das, wie er sagte, Franz Schubert und Mendelssohn ihm gesandt hätten."

Auch bei Gesunden findet sich gar nicht selten, zumal wenn ihre allgemeine Weltanschauung sie dazu prädisponiert, die Vorstellung, daß ihre künstlerischen und poetischen Inspirationen ihnen von einem unsichtbaren Geisterwesen, womöglich gar von Gott selbst, von der Jungfrau Maria usw. eingegeben würden. So behauptete z. B. Palestrina, seine Melodien und Harmonien würden ihm von einem Engel diktiert. Die durch göttliche „Offenbarung" erhaltenen heiligen Schriften — man denke nur an die Offenbarung St. Johannis, an den Koran usw. — mit ihrem geheimnisvollunverständlichen, krausen Inhalt spielen ja in den mannigfachen Religionen der Völker eine ungemein wichtige Rolle. Die Deutung auf eine Inspiration durch die Geister bestimmter, mit Namen genannter, verstorbener Künstler, Dichter, Philosophen usw. scheint aber ein Reservat der Wahnsinnigen und der ihnen während ihres Tiefschlafs außerordentlich nahe verwandten Trancemedien und Somnambulen zu sein.

Bei allen Persönlichkeitsverwandlungen ist grundsätzlich die Regel zu beobachten, daß das „Medium" bei seinen Darbietungen möglichst Absonderliches, Bizarres, Verblüffendes bietet, irgend etwas, das über menschliches Können hinauszugehen scheint. Der hysterische Trieb, sich interessant zu machen um jeden Preis, haftet den wahnsinnigen Graphomanen, den Besessenen, den Zungenrednern genau ebenso an wie den Somnambulen und Trancemedien. Seinen sinnfälligsten Ausdruck findet dieser Trieb in dem „Reden in unbekannten Sprachen", mit dem alle solche Medien besonders gern paradieren, um ihre wunderbare Begnadung, um ihren Beruf zur Ausübung übernatürlicher Fähigkeiten in einer über jeden Zweifel erhabenen Weise zu dokumentieren. So simpel diese „fremden Sprachen" meist erdacht sind, die in der Regel den Stempel äußerster

Kindlichkeit an der Stirn tragen und die nach demselben Rezept ersonnen werden, wie es von Kindern erprobt wird, die sich auf der Straße in irgendeinem rasch erfundenen Kauderwelsch recht laut unterhalten, damit die Vorübergehenden sich wundern und einander fragen mögen: „Aus welchem Lande mögen die denn wohl herstammen?“ — es gibt dennoch wenig mediale Leistungen, die auf eine abergläubisch veranlagte oder ungenügend vorbereitete Umgebung einen so tiefen und überzeugenden Eindruck machen, wie diese seltsame Kunst, die daher von frommen Christen als Offenbarung der Herrlichkeit Gottes, von Spiritisten als unbegreiflich hohes Wunder angestaunt wird. In meinem Bericht über die „moderne Pfingstbewegung“ in Nr. 5 der „Naturw. Wochenschrift“ sind eine Reihe von Proben der von Zungenrednern benutzten „unbekannten Sprachen“ mitgeteilt, und es geht aus ihnen deutlich das künstlich Gemachte und Naiv-Kindliche dieser Phantasiedialekte hervor.

Es bleibt jedoch nicht bei derartigen Leistungen. Auch alles, was das jeweilige Medium jemals in seinem Leben an Brocken von wirklich existierenden, ihm unbekannten Sprachen, bewußt oder unbewußt, aufgenommen hat, wird im Tranceschlaf oftmals, ebenso wie in der Hypnose, im Fieberdelirium, im Todeskampf, rein mechanisch wieder zutage gefördert. Die wissenschaftliche Literatur neuerer Zeit ist reich an derartigen Fällen, nicht minder die spiritistischen Sensationsberichte, die von einer spiritistischen Autorität, wie Aksákow, selbst aufs richtige Maß zurückgeführt werden, wenn er in seinem berühmten Werk „Animismus und Spiritismus“ auf S. 441 des 2. Bandes darüber sagt:

„Diese Fälle sind sehr zahlreich; aber gemeiniglich sind es Zitate aus Schriftstellern, oder einige Worte, von denen man immer behaupten kann, daß sie auswendig gelernt, oder gehört, oder abgeschrieben worden seien, — gleichviel, ob mit Bewußtsein oder nicht; oder aber, es sind kurze Phrasen, welche stets einem Verdacht über ihren Ursprung Raum lassen.“

Die von den Medien oder von Wahnsinnigen frei erdichteten Sprachen knüpfen mit Vorliebe ebenfalls an einzelne fremde Sprachbrocken an, die sie einmal irgendwo aufgeschnappt haben; so war die Sprache der Seherin von Prevorst mit einigen hebräischen Vokabeln durchsetzt, das Pseudo-Sanskrit des von mir 1901 nach Flournoy an dieser Stelle eingehend beschriebenen Genfer Mediums Helene Smith enthielt einige echte Sanskrit- und sanskritähnliche Worte usw. Das originellste und geistvollste Beispiel einer frei erfundenen, grammatikalisch völlig korrekt durchgebildeten Sprache war jedenfalls das schöne, weiche Marsidiom der Helene Smith, das ich im Oktober 1901 an dieser Stelle eingehend behandelt habe. Neuerdings hat Alf. Maeder einen ähnlichen Fall beschrieben („Archives de Psychologie“ IX 1910), unter dem Titel: „La langue d'un aliéné“: im Lauf von 17 Jahren bildete sich hier eine „Salisjour“ genannte Phantasiesprache heraus, die aber an Eleganz und Charakteristik nicht entfernt mit der Marssprache der Helene Smith zu vergleichen ist. Noch häufiger als das „Reden in fremden Zungen“ scheint bei den Trancemedien das Schreiben in fremdartigen Schriftzeichen vorzukommen, die sie oft selbst nicht zu lesen und zu deuten vermögen. Oft sind diese unbekannten Schriftzeichen reine Phantasieprodukte (vgl. Abb. 2), doch auch hier wird gern zu Hilfe geholt, was das Medium dereinst an fremdartigen Sprachschriften jemals vor Augen gehabt hat. In den schriftlichen Aufzeich-

Abb. 2. Probe einer „unbekannten Schrift“ wie sie angeblich auf dem Planeten Uranus üblich ist (nach Flournoy).

nungen der Seherin von Prevorst findet man türkische und persische Schriftzüge, in Helene Smith's Notizen schleichen sich hier und da einzelne Sanskritbuchstaben ohne jeden Sinn und Zusammenhang ein, und eines Tages produziert sie ein paar höchst komplizierte arabische Worte, mit denen sie vor Jahren einmal, wie Flournoy nachwies, Bekanntschaft gemacht hat. Auch bei dieser erstaunlichen Leistung handelt es sich um eine rein mechanische Reproduktion des Gedächtnisses, wie vor allem daraus klar hervorgeht, daß sie das Arabische nicht, wie es korrekt ist, von rechts nach links, sondern von links nach rechts schreibt. Auch in den originellen und geschmackvollen Phantasieschriftzeichen der von ihr erfundenen, wunderbar vollkommen durchgebildeten Sprache vom Planeten Mars haben ein paar Schriftzeichen überraschende Ähnlichkeit mit den dem Buchstaben entsprechenden Zeichen der hebräischen Sprache, wie für die Kenner des Hebräischen aus dem von Flournoy veröffentlichten Marsalphabet hervorgeht.

Der Mars hat es den Trancemedien anscheinend überhaupt angetan. Auch andere Planeten, der Mond und selbst die Fixsterne dienen ihnen häufig zur Lokalisierung ihrer Märchen, und ganz besonders neigen die Geistermaler dazu, das Vorbild für ihre oft sehr barocken Phantasieprodukte, die mit nichts Irdischem Ähnlichkeit haben (vgl. Abb. 6),

auf anderen Himmelskörpern zu suchen. Flammarion sagt in seinem Buch „Des forces naturelles inconnues“ ausdrücklich:

„Es geht wohl kein Jahr vorbei, ohne daß mir Medien Zeichnungen von Pflanzen und Tieren des Mondes, des Mars, der Venus, des Jupiter oder gewisser Sterne bringen.“

Schon der große Geisterseher Swedenborg, von dem mein Referat in der „Naturw. Wochenschrift“ 1910 Seite 597 handelte und der mindestens stark geistig gestört war, behauptete nicht nur mit Geistern berühmter Verstorbener, sondern auch mit Geistern Umgang zu haben, die auf anderen Planeten heimisch seien. Auch die Wesen, die dort wohnen, sollen meist in einer früheren Existenz als Menschen auf Erden gewandelt sein, natürlich meist wieder als solche Menschen, deren Name in der einen oder anderen Weise guten Klang hat. So gab der berühmte Schriftsteller Victorien Sardou, der ein hervorragend gutes Zeichenmedium war und von dem einige von Flammarion wiedergegebene, flotte Phantasiezeichnungen von Vorgängen auf dem Planeten Jupiter herrühren, ohne Bedenken im Tranceschlaf an, auf dem Jupiter seien jetzt zwei Bewohner gute Nachbarn, die dereinst auf Erden als Menschen die Namen Zoroaster und Mozart geführt hätten!

Bei derartigen Ideengängen ist es nicht überraschend, daß der bei den Spiritisten ohnehin häufige Glaube an die Seelenwanderung gerade bei den Trancemedien ungemein liebevoll gepflegt wird. Häufig behaupten sie, schon eine ganze Reihe von früheren Existenzen auf Erden durchgemacht zu haben, und schieben mit Vorliebe ihre Kenntnis „fremder Sprachen“ auf rudimentäre Erinnerungen aus ihrem einstigen Leben zurück. Auch die nicht seltenen Vorkommnisse, wo ein Mensch unvermittelt das Gefühl hat, als habe er eine bestimmte Situation seines Lebens früher schon einmal durchgemacht, ohne daß sich ein Grund für diese Empfindung nachweisen läßt, werden von ihnen gern in gleichem Sinne zur Beweisführung ausgebeutet. — Flournoy's Medium Helene Smith behauptete z. B. in ihrer letzten Existenz auf Erden die Königin Marie Antoinette — natürlich eine Königin! — gewesen zu sein, in ihrer vorletzten hingegen eine arabische Prinzessin — natürlich eine Prinzessin! — namens Simandini, die sich ums Jahr 1400 an einen indischen Prinzen verheiratete, und sie führte auf ihr damaliges Leben in Indien noch ihre dürftige Kenntnis einiger Brocken des Sanskrit zurück, das sie damals in Indien als Umgangssprache (!!) benutzt haben wollte. Ähnlich gab eine von Jung untersuchte 15jährige Somnambule an, sie sei zuletzt als Katharina Hauffe, die berühmte Seherin von Prevorst, auf Erden gewandelt (für die sie eine ganz besondere Vorliebe hatte); davor sei sie eine Pfarrersfrau in Mitteldeutschland gewesen, die von Goethe verführt wurde und ihm einen Sohn gebar; im 15. Jahrhundert wollte sie eine Gräfin Thierfelsenburg (also wieder eine Gräfin!), im 13. eine als Hexe verbrannte Französin de Valours (wieder eine Adlige!), unter Kaiser Nero eine christliche Märtyrerin, unter König David eine Jüdin gewesen sein usw. Es ist interessant, wie die Ideen der Somnambulen mit Vorliebe an die bedeutsamsten Epochen der Geschichte anknüpfen, die ihnen gerade geläufig sind: zu Nero's Zeit mußte die Person selbstverständlich in Rom, unter David selbstverständlich in Palästina geweilt haben, immer lebten sie gerade an solchen Stellen, die jeweilig im Brennpunkt des zeitgenössischen Kulturlebens oder auch ihres eigenen persönlichen Interesses stehen oder hatten Beziehungen zu besonders charakteristischen Persönlichkeiten und Ereignissen des in Frage kommenden Zeitalters, wobei auch das sexuelle Moment leise mitklingt, sobald diese Persönlichkeiten dem anderen Geschlecht angehören und verehrt werden (Verführung durch Goethe). Interessant ist, daß das eigene Geschlecht auch in früheren Existenzen stets dasselbe gewesen sein soll und daß auch die früheren Persönlichkeiten in den jüngsten Jahrhunderten möglichst im gleichen Lande bzw. im gleichen Sprachgebiet gelebt haben sollen. Solche Naivitäten können von vornherein keinen Zweifel darüber lassen, wie man solche Phantasien wissenschaftlich bewerten muß!

Der Trieb, möglichst unbegreifliche und geheimnisvolle Leistungen zu vollbringen, den die Trancemedien mit den Irren teilen, äußert sich denn auch bei ihnen in allerlei Enthüllungen und Offenbarungen über allerhand metaphysische und wissenschaftliche Fragen, wobei der pathetische Stil, die Phrase und die Unverständlichkeit ersetzen müssen, was dem Schriftstück an Sinn und Logik abgeht. Lombroso gibt in seinem Werk eine Statistik des Inhalts der von seinen Graphomanen verfaßten 179 „wissenschaftlichen“ Manuskripte:

51	sind	Anspielungen auf Persönlichkeiten
36	„	medizinische Werke
27	„	philosophische Werke
25	„	Wehklagen
7	„	dramatische Werke
6	„	poetische Werke
4	„	astronomische Werke
4	„	physikalische Werke
3	„	landwirtschaftliche Werke
je 2	„	tierarzneiwissenschaftliche u. mathematische Werke

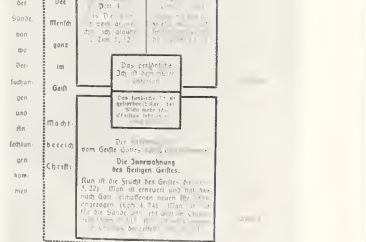
je 1 ist eine Grammatik und ein Wörterbuch.

Ein anderes, von Lombroso zitiertes Werk, das schon 1880 publiziert wurde: „Les fous littéraires“ von Philomnestes enthält sogar über 215 Abhandlungen von Narren statistische Angaben bezüglich des Inhalts:

Theologie	82 (!)
Prophezeiungen	44
Philosophie	36
Politik	28
Poesie	17

Sprachen, Grammatiken		8
Erotisches		5
Hieroglyphen		3
Astronomie	je	2
Akrostichon		
Chemie, Physik, Zoologie, Strategie, Chronologie, Heilkunde, Pädagogik, Archäologie	je	1

Einer der Lombroso'schen Graphomanen hat allein nicht weniger als 170 derartige Bücher verfaßt, ein anderer, Lazzaretti, der gleichfalls zahlreiche Bücher schrieb, behauptete stets: „Es war Gott, der mich begeisterte" und gestand selbst ein, „daß er den Sinn einiger dieser Werke nicht verstände". Auch die Somnambulen, die Ekstatiker, man ähnliche, auf dem Boden spiritistischer Gläubigkeit erwachsene Schriftstücke dem Druck übergab und in zahllosen Auflagen als Offenbarungen des Geisterreichs verbreitete. Davis' „Prinzipien der Natur", die von 1847 bis 1867 30 Auflagen in den Vereinigten Staaten erlebten, waren ein derartiges Werk, ebenso des Franzosen Allan Kardec berühmte Schriften aus den 60er Jahren, ferner ein großer Teil der theosophischen Literatur, deren krauser Inhalt häufig auf dem Wege des „inneren Schauens" gewonnen wird und die sich von der Graphomanen-Literatur, wie sie Lombroso beschreibt, kaum merklich unterscheidet. Ähnliche Produkte werden in unseren Tagen noch massenhaft erzeugt, aber sie werden nicht mehr als ganz oder halb heilige Bücher auf den Markt gebracht, sondern



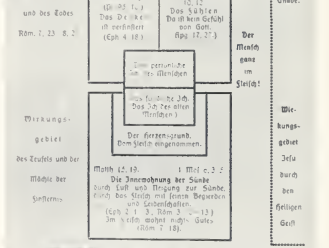


Abb. 3. Probe eines „metaphysischen Schemas", (sinnloses Schematisieren mit religiösem Hintergrund).

die Trancemedien verfassen derartige meist durch totale Unverständlichkeit ausgezeichnete, phrasenschillernde Abhandlungen, die gerade deshalb, weil sie von einem gesunden Menschenverstand nicht zu begreifen sind, oft genug als übernatürliche, göttliche oder geisterhafte „Offenbarung" angestaunt wurden. Einst genossen derartige Elaborate sogar religiöse Verehrung und sie genießen sie zum Teil noch heut — es sei nur erinnert an eine Reihe von Kapiteln und Büchern in der christlichen Bibel oder an viele Suren des Koran, die den Muhammedanern gerade wegen ihrer vollkommenen Unverständlichkeit als göttliche Kundgebung gelten. Noch ist es nicht lange her, daß zumeist vom Psychiater in Verwahrung genommen, so weit sie nicht dazu dienen, der wissenschaftlichen Literatur wertvolles Material zuzuführen. Vor knapp hundert Jahren begrüßten selbst die Ärzte und Psychiater solche krausen Phantastereien noch mit scheuer Ehrfurcht und gaben sie der Öffentlichkeit preis, ohne jeden Versuch eines kritischen Kommentars, überzeugt von ihrer übersinnlichen, wunderbaren Herkunft — die kritiklose Schrift Justinus Kerner's über die „Seherin von Prevorst" beweist es zur Genüge; heut bleibt die Publikation solcher Pseudo-Wissenschaft den spiritistischen und theosophischen Verlegern überlassen, und es ist kein Unsinn so groß, daß er nicht sein

gläubiges und kauffreudiges Publikum findet. Besonders gern bringen solche Verzückten alle Dinge in geheimnisvolle unverständliche Systeme und stellen diese in Form völlig sinnloser Schemata dar. Kerner's Schrift über die Seherin von Prevorst bietet eine Fülle von Beispielen dafür („Lebenskreise", „Sonnenkreise" usw.). Die umstehende Abb. 3 gibt eine derartige Kostprobe mit religiösem Einschlag.

Auch mystische Zahlen und mystische geometrische Figuren sind sehr beliebt. Die Seherin von Prevorst, die fremdländische Schriftzeichen für alle möglichen Zahlen erfand und die ihr eigenes Leben und ihren jeweiligen Gesundheitszustand geometrisch „erläuterte", ist wieder ein typisches Beispiel dafür. Besonders beliebt sind Zahlen aus lauter gleichen Ziffern. Lombroso's interessantester Graphomane Lazzaretti, arbeitete mannigfach mit solchen mystischen Zahlen: „Vom Himmel werden Steine herabfallen von 7777 Gewichten, im Gewicht von 7777 mal 47 doppelte Gramme Gewicht. Die Opfer werden für eine Zahl von 7777 Zeiten sein, welche 17 mal 1777 enthalten . . . Die heiligen Heerscharen werden binnen einer Zeit von sieben Zeiten angeordnet werden, deren jede 777 Tage enthält, und diese Zeit wird beginnen 77 Tage, wenn die 33 Tage deiner Verzückung verflossen sind . . . Nach meinem Aufsteigen zum Himmel vergeht eine Zeit von drei Zeiten, bestehend aus 77 Stunden für jede Zeit". Diese Auslassungen, mit denen man den Inhalt der Offenbarung St. Johannis in bezug auf stilistische Schwulst und Zahlenakrobatik (vgl. die Zahl 666) ohne weiteres auf eine Stufe stellen muß, finden auch in den von Trancemedien ersonnenen metaphysischen Systemen öfters ihresgleichen. Daß die Zahl 666 es den Geisteskranken besonders angetan zu haben scheint, geht aus Lombroso's Werk deutlich hervor (vgl. S. 233). — Noch eine andere Sucht berauscht sich an klangvollen, aber völlig sinnlosen Wortkombinationen. Auch hierfür gibt Lombroso zahlreiche Beispiele, wie Doktorurie, Turpintionia, Glossostomotopathie, Anthropomopustologie usw.

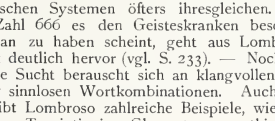


Abb. 4. Probe eines geheimnisvollen Schriftstücks mit mystischen Symbolen. (Aus Lombroso, „Genie und Irrsinn".)

Unleserliche Schriftstücke, deren „Sinn" nur durch Kenntnis des Chiffre-Schlüssels enträtselt werden kann und in denen mystische Symbole, Sonne, Mond, Sterne, Totengebeine usw. oft eine große Rolle spielen, sind gleichfalls ungemein beliebt (vgl. Abb. 4).

Die weit verbreitete Neigung der Irren, der Epileptiker, der Trancemedien usw. zum Prophezeien ist kaum minder verbreitet als ihre Selbstberauschung in metaphysischem Wortgeklüngel. Auch diese Prophezeiungen zeichnen sich durch völlige Dunkelheit und geheimnisvoll klingende Unverständlichkeiten aus, die ihrer Wirkung aber gerade deshalb zugute kommt, weil ihre Unklarheit nachträglichen Deutelungen gläubiger Gemüter den denkbar breitesten Spielraum läßt. Die Bibel ist bekanntlich voll von solchen Prophetien, insbesondere das Alte Testament, das ja eine Fülle von „Propheten" kennt. Einst sah man solche Persönlichkeiten als gottbegeisterte Seher an; heute würden sie zum überwiegenden Teil Objekte für den Psychiater abgeben. Die berühmteste aller Prophezeiungen, die auf pathologischem Boden erwuchsen, enthält ja wieder die Offenbarung St. Johannis, die „Apokalypse", deren unverständliche Gesichte vom jüngsten Gericht seit fast 2 Jahrtausenden eine Legion von „Auslegern" ins Feld gerufen haben, ohne daß es natürlich selbst dem schärfsten Verstande gelungen wäre, einen befriedigenden Sinn in krasse Sinnlosigkeiten hineinzuinterpretieren. — Es ist eigenartig und bemerkenswert, daß auch die berühmtesten Prophezeiungen, welche die Neuzeit hervorgebracht hat, ebenso, wie vermutlich, die Apokalypse, von einem Manne jüdischer Herkunft herrührte. Es sind die vielzitierten, gleichfalls unendlich oft ausgelegten Prophezeiungen des im 16. Jahrhundert lebenden „Sehers" Michel Notre Dame, des „großen" Nostradamus, der ja selbst in Goethes „Faust" ehrend erwähnt wird. Die zumeist wohl zwischen 1555 und 1565 entstandenen Vierzeiler des Nostradamus, die in einer Anzahl von mehreren Hundert in dem Werke „Centuries" vereinigt sind, sind ebenso unverständlich und vieldeutig, um nicht zu sagen alldeutig, wie alle anderen von krankhaften Hirnen ergrübelten Prophezeiungen.[1]) Das hindert aber nicht, daß auch in unseren Tagen Nostradamus noch vielfach als größter Seher aller Zeiten gepriesen wird, so noch jüngst von Kemmerich in seinem übrigens recht törichten und wertlosen Buch „Prophezeiungen" (Stuttgart 1911).

Die dichtenden Medien haben oftmals eine gleichfalls recht absonderliche Manier, um den Beweis zu erbringen, daß ihre Gedichte ihnen wirklich aus der übersinnlichen Welt, von Geisterhand, diktiert werden. Sie verfassen z. B. Anagramme, d. h. solche Gedichte, in denen die Anfangsbuchstaben der einzelnen Zeilen, zusammengestellt, ein Wort, einen Satz usw. ergeben, Wortspiele usw. und verhalten sich genau so wie die vom Wahnsinn geschaffenen Dichter, von denen

[1]) Ein guter Kenner des schwer verständlichen Altfranzösisch, Prof. Haguenin-Berlin, schrieb mir über des Nostradamus Vierzeiler: „On peut presque toujours voir dans ses sentences ce qu'on veut."

Lombroso sagt (S. 180): „Allerdings äußert sich diese Tätigkeit des Geistes im unaufhörlichen Knattern der Epigramme, Wortspiele und Assonanzen, die in der Welt allerdings Lob finden

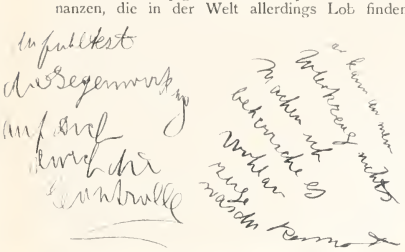


Abb. 5. Probe einer „Geisterschrift".

Abb. 6. Angebliche Blumen vom Planeten Mars.

und geistreich genannt werden, deren häufiges Vorkommen in Irrenhäusern jedoch niemand wundernehmen darf; es sind meistens Verneinungen der Wahrheit und der Logik". Die Vorliebe für Anagramme, von denen Lombroso ein interessantes Beispiel mitteilt („Anagrammatopolis") findet sich unverändert bei den Trancemedien gleichfalls wieder. Ein mir bekanntes weibliches Berliner Medium verfaßte zahlreiche Gedichte, deren Anfangsbuchstaben immer wieder den Namen „Benedictus" ergaben.

Die künstlerischen Neigungen betätigen sich gern auch auf anderem Gebiet, wobei in der Regel die künstlerische Wertlosigkeit und Kindlichkeit der Leistung in krassem Widerspruch steht zu der maßlosen Überschätzung, welche die von der übernatürlichen Herkunft überzeugten Medien ihr angedeihen lassen. Lombroso gibt eine wertvolle Statistik für die Beschäftigung der mit

Abb. 7. Das Malmedium Frieda Genthes bei der Arbeit. Der linke Arm in kataleptischer Starre.) (Im Hintergrunde ihre „Geistermalereien".

künstlerischen Neigungen behafteten Irren. Unter 107 Geisteskranken beschäftigten sich mit

Malerei	46
Poesie	27
Kupferstechen und Gravieren	11
Bildhauerkunst	10
Musik	8
Baukunst	5

Ungefähr ebenso dürfte sich das prozentuale Verhältnis der künstlerischen Betätigung bei den Trancemedien stellen. Die Geister, welche durch ihre menschliche Hand sich betätigen, werden nahezu stets mit Namen belegt, und diese Namen

sind natürlich wieder zumeist die berühmtesten, die die Menschheit kennt: Michelangelo und Raphael, Goethe und Schiller, Beethoven und Wagner werden dann nicht selten als Paten für Kunstprodukte in Anspruch genommen, deren Wert in krassem Mißverhältnis zu dem allverehrten Namen des angeblichen Verfassers steht. Ebenso werden für die metaphysischen Verworrenheiten der Graphomanenabhandlungen oft genug Sokrates, Spinoza, Kant und andere erlauchte Namen als Helfershelfer genannt, für das Wortgeklingel der theologischen „Offenbarungen" hingegen in der Regel Gott selbst, Christus, der heilige Geist, die Jungfrau Maria usw. Die unsichtbaren Wesen offenbaren sich gern in Form des automatischen Schreibens, das als „Geisterschrift" hohes Ansehen genießt und ebenfalls oft durch eine pathetische und unverständliche oder vieldeutige Sprache ausgezeichnet ist (vgl. Abb. 5).

Der geistige Zustand, in dem sich die Medien während ihrer schöpferischen Tätigkeit befinden, kann von der leichtesten Benommenheit, dem ersten nur eben angedeuteten Fremdheitsgefühl, bis zum tiefsten Trancetiefschlaf individuell verschieden sein. Ich sah gelegentlich ein Zeichenmedium, das während einer angeregten Unterhaltung mit der Umgebung die Malereien ausführte und von Zeit zu Zeit die eigene mechanisch tätige Hand beobachtete, um alsbald Verwunderung und Erwartung zu äußern, was sich wohl aus diesem sonderbaren Beginn der Zeichnung noch entwickeln werde. Andere sind im Zustande starker Benommenheit, haben nur Sinn für ihre Tätigkeit und wissen kaum, was um sie herum vorgeht, ohne daß aber dennoch ihr Zustand sich von dem eines Wachen unterscheidet (Halbtrance). Hierher gehörte z. B. die vielgenannte Frau Wilhelmine Aßmann aus Halle, gegenwärtig wohl unser bekanntestes deutsches Malmedium, von dessen Kunst Abb. 6 eine schwache Vorstellung geben mag (die Originale sind sehr wirksam koloriert). Bei noch anderen ist das Bewußtsein vollkommen getrübt; sie befinden sich in Tieftrance, neigen dabei zu kataleptischer Starre einzelner Gliedmaßen, zu typischen Besessenheitserscheinungen und Halluzinationen. Ein besonders interessantes Medium dieser Art ist Frieda Genthes aus Rixdorf, die erst seit ganz kurzer Zeit die Öffentlichkeit zu beschäftigen beginnt; während ihres Zeichnens befindet sich z. B. der linke Arm regelmäßig und andauernd, oft viele Stunden lang, in kataleptischer Starre und in stets derselben, nichts weniger als bequemen Haltung (vgl. Abb. 7.).

So eigenartig das höchste Stadium des Trancetiefschlafs anmutet, so eng verwandt es bereits mit Äußerungen des echten Wahnsinns ist, an Intensität stehen die darin vorkommenden psychischen Erscheinungen noch zurück hinter denen, die durch religiöse Begeisterung oder durch narkotische Vergiftungen, gelegentlich auch im Zustand höchstgesteigerter Inspiration, in ähnlicher Weise zustande kommen können. Der Ekstase und ihrer charakteristischsten Form, der religiösen Verzückung, haben sich neuerdings die Forscher mit einer gewissen Vorliebe zugewandt.

Wir können hier auf diese schwierigen Dinge, die eine eingehende Sonderbehandlung verdienen, nicht weiter eingehen. Es sei daher nur kurz erwähnt, daß man im allgemeinen zwei Arten von Ekstase zu unterscheiden vermag, eine, die dem normalen Geistesleben eigentümlich ist und lediglich eine schnellere und leidenschaftlichere Erregung gesteigerter Abwicklung des psychischen Erlebens darstellt, und eine zweite, die entschieden stark pathologischen Charakter trägt und Kennzeichen einer geistigen Erkrankung ist. Beide Zustände, zwischen denen mannigfache Übergänge existieren, zeichnen sich aus durch ein charakteristisches Zurücktreten des Bewußtseins, das sich rasch bis zum völligen Vergessen des Ichs und demgemäß zum unbewußten Handeln steigert und das sich unter starker Steigerung der geistigen Spannkraft und Energie fast automatisch-maschinenmäßig, gleichsam unter einem äußeren Zwange, abspielt, wobei das Vernunftleben ausgeschaltet, das Phantasieleben hingegen zu fruchtbarster Üppigkeit entfaltet ist.

Das Wesen des ekstatischen Zustandes wird in einfachster Gestalt begreiflich im Verhalten der dem vorgeschrittenen Alkoholrausch oder einem narkotischen Rausch verfallenen Personen. Sie wissen nicht, was sie tun, ihre Handlungen sind unvernünftig und erfolgen unbewußt, aber ihr Phantasieleben, wie es sich oft in einer enormen Leichtigkeit des geistigen Produzierens oder in einer fabelhaft üppigen und vielgestaltigen Traumwelt äußert, hat einen gewaltigen Aufschwung erfahren und geht weit über die produzierenden Tätigkeiten ihres normalen Bewußtseinszustandes hinaus. Auch ein aufs höchste gesteigerter Zorn, die Wut des Kampfes, Liebesraserei und andere Affekte, insbesondere auch künstlerischer Schaffensdrang, vermögen einen geistig gesunden Menschen vorübergehend in den Zustand der Ekstase zu versetzen, so daß er unfähig ist, seine Handlungen zu kontrollieren und vernünftig zu dirigieren und blindlings von der Gewalt seiner Triebe und Ideen dahingerissen wird, während seine Energie, sowohl die geistig produzierende wie auch oft die körperlich tätige (man denke an die Körperkraft der Berauschten, der Berserker usw.) zu ungeahnter Stärke gesteigert erscheint. Man weiß, wie hoch manche Völker, insbesondere die alten Hellenen, diesen Zustand schätzten, den sie z. B. im Tempelschlaf oder in den Orgien des Dionysoskults als ein Gott wohlgefälliges Werk in Form einer religiösen Handlung künstlich herbeiführten und den ein Sokrates und ein Plato als ein Geschenk der Götter, als ein edleres Gut, denn die Besonnenheit es ist, priesen.

Die Ekstase im engeren Sinne, die pathologische Ekstase, die häufig mit dem Begriff der Verzückung identisch ist, unterscheidet sich von den vorgenannten Zuständen graduell durch

ihre häufige Wiederkehr und durch ihre Neigung, das eigene Ich nicht nur zu vergessen, sondern wieder zugunsten eines anderen, zweiten Ich aufzugeben. Diese Art der Ekstase äußert sich in sehr mannigfachen Formen und geistigen Zuständen, z. B. in dem an religiösen Wahnsinn grenzenden Stigmatismus sowie in der „Entrückung" und „Verzückung" der Seher und Heiligen, der Yogin und Schamanen usw., die übereinstimmend von allen Ekstatikern als ein Zustand denkbar höchsten Glückes, als eine Vereinigung mit der Gottheit oder mit dem Nirwana, als ein Gefühl seligster Freude geschildert wird.

Zahlreiche wertvolle Arbeiten der letzten Jahrzehnte, zum überwiegenden Teil von französischen Forschern herrührend, haben sich mit dem Problem der Ekstase beschäftigt, ohne doch das umfangreiche Thema völlig zu erschöpfen.

Zur Ernährung der Gefäßpflanzen. — Jean de Rufz de Lavison hält sich auf Grund seiner Untersuchungen[1]) für berechtigt, zu der alten Saussure'schen Annahme zurückzukehren, welche das Wahlvermögen der Pflanzen in der Aufnahme der Nährstoffe auf die spezifische Eigenart der Wurzeln zurückführt. Er erklärt, daß in der Frage der Nährstoffaufnahme bisher von den Pflanzenphysiologen zu wenig Rücksicht auf die Anatomie der Wurzeln genommen worden sei. Man hat bisher die Wurzeln für ein Gefäßsystem gehalten, das von Parenchym umgeben sei, und hat sich mit dem Ergebnis begnügt, daß im Bau der Wurzeln keine Unterschiede zu konstatieren waren. Aber gerade diese Übereinstimmung in der anatomischen Gliederung der Wurzeln hat ihm zu dem Gedanken Veranlassung gegeben, daß bestimmte Teile in den Organen, welche die Nährlösung aufzunehmen haben, eine physiologisch wichtige Rolle spielen müssen.

Seine Untersuchungen haben ergeben, daß es die Endodermis ist, welche in dieser Frage von Bedeutung sei. Die Endodermiszellen umschließen den Zentralzylinder in lückenlosem Verbande; es wird dies dadurch ermöglicht, daß die Seitenwände dieser Zellen verdickt sind und Kork eingelagert enthalten, nicht aber die Innen- und Außenwände, wenigstens nicht im jugendlichen Stadium — in älteren Wurzelteilen befinden sich dann zwischen den allseitig verdickten Zellen Durchlaßzellen, deren Wandungen nicht verdickt sind. — Die Versuche haben ergeben, daß diese verkorkten Membranen impermeabel sind. Die Nährlösungen können nun mehr oder weniger ungehindert bis an die Endodermis herandringen, hier aber müssen sie die Zellen passieren, da ihnen der lückenlose Verband keinen anderen Durchgang nach dem Innern gestattet.

Es werden hier alle Substanzen einer Art Filtration unterworfen. Das Protoplasma der Endodermiszellen läßt die Mehrzahl der Nährsalze leicht hindurchgehen. Aber die Substanzen, welche das Plasma nicht zu passieren vermögen, und diejenigen, die in das Plasma eingedrungen dort unlösliche Verbindungen eingegangen sind, können nicht in den Zentralzylinder gelangen. Das Protoplasma der Endodermiszellen, das die Gefäßbahnen wie eine lebende Membran umschließt, wirkt also wie ein Filter. Jedes Salz wird das Plasma mit einer Schnelligkeit passieren können, die von den Bedingungen abhängig sein wird, also von der Tension im äußeren Medium, sowie auch ganz besonders von der Lösungsfähigkeit des Plasmas, die ihrerseits wieder beeinflußt wird durch die Menge der im Plasma bereits gelösten Substanzen. Ob das Protoplasma der Endodermiszellen vor dem übrigen besondere Eigenschaften voraus habe, wird sich auf experimentellem Wege wohl schwerlich entscheiden lassen.

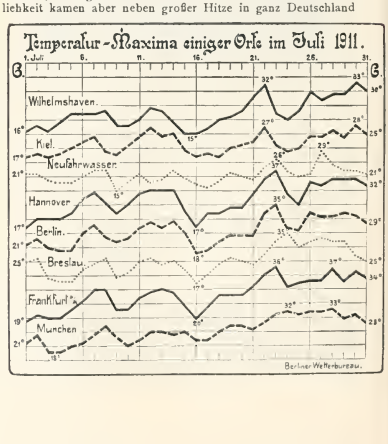
Rufz de Lavison hebt hervor, daß es wohl möglich sei, daß die relative Menge der aufgenommenen Substanzen durch die filtrierende Wirkung des Plasmas recht erheblich beeinflußt würde, und daß die Aufnahme der Nährstoffe nicht allein durch den Verbrauch bestimmt würde, daß also die Pflanze in ihrer Wurzelendodermis ein recht wirksames Regulationssystem besitze.

W. Immisch.

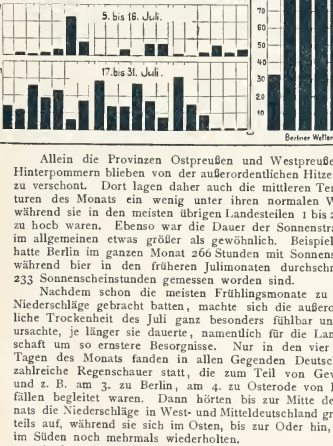
[1]) Revue générale de Botanique 1910, S. 225 u. folg. und 1911, S. 177—211.

Wetter-Monatsübersicht.

Mit seinen am Schlusse ungewöhnlich hoch gesteigerten Temperaturen und dem lange anhaltenden Regenmangel hinterließ der diesjährige Juli den Eindruck eines ganz besonders warmen, sonnigen und trockenen Sommermonats. In Wirklichkeit kamen aber neben großer Hitze in ganz Deutschland



auch Zeiten mit verhältnismäßig kühlem, trübem Wetter vor. Besonders anfänglich gingen die Temperaturen für die Jahreszeit sehr tief herab. In der Nacht zum 4. **Juli** sank das Thermometer zu **Erfurt, Fulda** und **Bamberg bis auf 3 Grad**, aus der **Umgegend von Fulda** wurde sogar **Nachtfrost** gemeldet. Aber schon am 7. wurden in verschiedenen Gegenden Westdeutschlands 30° C ein wenig überschritten. Dann wechselten mehrmals einige sehr warme und einige kühlere Tage in ziemlich gleichmäßigen Zwischenräumen miteinander ab. Erst seit dem 22. stellte sich, besonders in West- und Mitteldeutschland, ungewöhnlich starke Hitze ein, die mit vorübergehender Milderung bis zum Ende des Monats anhielt. Am Sonntag, den 23. **Juli** erreichte das Thermometer **zu Berlin 35° C** und blieb damit nur zwei Grad unter dem höchsten Stande, der hier seit dem Jahre 1848, dem Beginn der fortlaufenden Messungen, überhaupt verzeichnet worden ist. Am gleichen Tage brachten es **Dahme** in der Mark, **Meiningen** und **Hannover auf 37°, Magdeburg** und **Frankfurt a. M. auf 37½°** und in **Chemnitz** wurden sogar **40° C** gemessen. Auch am **28. Juli** hatten **Aachen, Kleve, Frankfurt a. M.** und **Torgau 37° C**.



Allein die Provinzen Ostpreußen und Westpreußen und Hinterpommern blieben von der außerordentlichen Hitze nahezu verschont. Dort lagen daher auch die mittleren Temperaturen des Monats ein wenig unter ihren normalen Werten, während sie in den meisten übrigen Landesteilen 1 bis 2 Grad zu hoch waren. Ebenso war die Dauer der Sonnenstrahlung im allgemeinen etwas größer als gewöhnlich. Beispielsweise hatte Berlin im ganzen Monat 266 Stunden mit Sonnenschein, während hier in den früheren Julimonaten durchschnittlich 233 Sonnenscheinstunden gemessen worden sind.

Nachdem schon die meisten Frühlingsmonate zu wenig Niederschläge gebracht batten, machte sich die außerordentliche Trockenheit des Juli ganz besonders fühlbar und verursachte, je länger sie dauerte, namentlich für die Landwirtschaft um so ernstere Besorgnisse. Nur in den vier ersten Tagen des Monats fanden in allen Gegenden Deutschlands zahlreiche Regenschauer statt, die zum Teil von Gewittern und z. B. am 3. zu Berlin, am 4. zu Osterode von Hagelfällen begleitet waren. Dann hörten bis zur Mitte des Monats die Niederschläge in West- und Mitteldeutschland größtenteils auf, während sie sich im Osten, bis zur Oder hin, sowie im Süden noch mehrmals wiederholten.

Auch während der zweiten Hälfte des Monats herrschte in ganz Deutschland trockenes Wetter bei weitem vor, das zwar nicht selten durch Gewitter mit mehr oder weniger ergiebigen, jedoch immer nur sehr kurze Zeit anhaltenden Regengüssen unterbrochen wurde. Dabei wehten gewöhnlich schwache, in der Richtung vielfach wechselnde Winde. In den letzten Tagen des Monats aber stellten sich frischere Ostwinde ein, die allerdings die Hitze erträglicher machten, aber zur weiteren Austrocknung des Bodens und Erniedrigung der Wasserstände, namentlich in den östlichen Flußgebieten, noch sehr wesentlich beitragen mußten. Die Monatssumme der Niederschläge beschränkte sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 32,6 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der letzten 20 Julimonate 81,4 mm Regen geliefert haben.

* * *

Wie mannigfaltig auch die allgemeine Anordnung des Luftdruckes im vergangenen Juli war, so machte sich eine Neigung der Hochdruckgebiete, nach Mitteleuropa vorzudringen und in der Nähe Mitteleuropas länger zu verweilen, doch sehr deutlich bemerkbar. In den ersten Tagen des Monats zog ein tiefes barometrisches Minimum vom europäischen Nordmeere durch die skandinavische Halbinsel nach Nordrußland, während gleichzeitig ein Barometermaximum vom biscayischen Meere nach Frankreich und weiter ostwärts vorrückte. Zwar wurde durch eine neue Depression, die am 7. Juli vom nördlichen Eismeer ins Innere Rußlands eindrang, das Maximum rasch nach den britischen Inseln zurückgeschoben, wo es dann längere Zeit verblieb, doch nahm es dort an Höhe bedeutend zu und dehnte seinen Bereich bald wieder auf den größeren Teil des westeuropäischen Festlandes aus.

Als am 20. Juli ein wahrscheinlich aus ziemlich niedrigen Breiten des nordatlantischen Ozeans gekommenes Minimum westlich von Irland auftrat, rückte das Maximum neuerdings nach Mitteleuropa vor und gab hier zu dem lange anhaltenden, trockenen, heiteren Wetter und somit zu der großen Hitze Anlaß, die durch eine föhnartige Wirkung der in großen Höhen aus der atlantischen Depression in das Hochdruckgebiet hinabfließenden Winde noch erheblich gesteigert werden mußte. Erst als in den letzten Tagen des Monats sich das Maximum nach Nordeuropa verschob und dort mit einem anderen, vom Polarmeere hergekommenen Hochdruckgebiete vereinigte, gelangten in den unteren Luftschichten ebenfalls sehr trockene, aber ziemlich frische Ostwinde zur Herrschaft.

Dr. E. Leß.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die Naturforschende Gesellschaft zu Görlitz feiert in diesem Jahre ihr hundertjähriges Bestehen. Die Feier ist auf den 9. und 10. Oktober festgelegt worden. Am Sonntag, den 8. Oktober, findet ein Begrüßungsabend und am 9. die Feier selbst statt, woran sich am 10. Oktober ein Ausflug in die benachbarten Berge anschließt.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Adolf Steuer**, Prof. an der Universität Innsbruck, Leitfaden der Planktonkunde. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner. — Preis 7 Mk.

Die „Planktonkunde" desselben Verfassers haben wir Band von 1910 p. 575 besprochen; sie stellt ein Handbuch des Gegenstandes dar. Der Wunsch, auch weiteren, nicht speziell fachwissenschaftlichen Kreisen die heute vielbesprochenen Ergebnisse der Planktonforschung zugänglich zu machen, war für die Herausgabe dieses wohlfeilen, weniger umfangreichen „Leitfadens" maßgebend. Die im Text vorgenommenen Kürzungen beschränken sich hauptsächlich auf Beispiele und Beweismaterial zur Begründung allgemeiner Schlußfolgerungen sowie auf Literaturangaben, die nur für den engeren Fachgenossen von Wichtigkeit sind. Dagegen wurden die zahlreichen Habitusbilder nahezu vollständig in den Leitfaden aufgenommen. Das Buch bringt nach einer Einleitung die folgenden Kapitel: Das Wasser, Methodik der Planktonforschung, Anpassungserscheinung des Plankton, seine biologische Schichtung, seine horizontale Verteilung, seine geo-

graphische Verbreitung, temporale Planktonverteilung, die Bedeutung des Planktons im Haushalte der Natur und die Bedeutung desselben für den Menschen.

Dr. M. v. Rohr, Die Brille als optisches Instrument. 172 Seiten mit 48 Figuren und 1 Tafel. Leipzig, W. Engelmann, 1911. — Preis 6 Mk.

Daß man über die Optik einfacher Brillen eine so umfangreiche Monographie verfassen kann, dürfte manchen überraschen. Erst ein Einblick in die als Sonderabdruck des Handbuchs der gesamten Augenheilkunde erschienene Schrift wird vielen zeigen, welche Mannigfaltigkeit jetzt auch auf dem Gebiete der Augengläser zur Verfügung steht. Da haben wir astigmatische Brillen von anastigmatischen, solche mit und ohne punktuelle Abbildung, chromatische und achromatische, Starbrillen, Schielbrillen, Bifokalgläser usw. zu unterscheiden und erfahren aus der vorliegenden Schrift über alle diese Arten das Wesentliche. Durchgreifend ist der Fortschritt, den die Brillentheorie durch Gullstrand's, auf die Beweglichkeit unseres Auges Rücksicht nehmende Arbeiten und die daran anknüpfenden Rechnungen des Verf. erfahren hat und darum ist ersterem auch die Schrift gewidmet worden. Dieselbe enthält übrigens neben dem theoretischen Teil auch einen historischen und schließlich eine systematische Übersicht. Aus dem historischen Teil entnehmen wir, daß deutsche Optiker erst im letzten Jahrzehnt an der Vervollkommnung der Brillen wesentlichen Anteil genommen haben. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn **E. S.** in Wien. — Die besten Abbildungen nebst Beschreibungen der wichtigsten landwirtschaftlichen Gräser finden Sie in Stebler u. Schröter, Bern, Verlag von Wyß, I. u. II. Teil, einige gröbere Gräser im IV. Teil, während der III. Teil die Alpenfutterpflanzen, d. h. die Gräser und Kleegewächse der Alpen enthält. Zum Bestimmen ist dieses Werk zwar nicht eingerichtet, doch sind die Abbildungen so schön, daß man die hauptsächlichsten Gräser leicht erkennen kann. Als zweites Buch sei Strecker, Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser im Blüten- und blütenlosen Zustande, P. Parey, Berlin SW, Hedemannstraße 10, genannt. Die 5. Auflage mit 105 Textabbildungen und 9 Tafeln kostet 3 Mk. Ferner sind von Wittmack die Gräser und andere kulturtechnisch wichtige Pflanzen behandelt in Vogler's Grundlehren der Kulturtechnik 4. Aufl., 1. Band, 1. Teil. Ebenfalls im Verlage von Parey. — Auch die allgemeinen illustrierten Floren eignen sich sehr gut zum Bestimmen der Gräser, namentlich H. Potonié, Illustrierte Flora von Nord- und Mitteldeutschland, 5. Aufl., G. Fischer, Jena, Preis 7 Mk. (Atlas allein 2,50 Mk.), wo sämtliche Gräsergattungen, teilweise auch deren Spezies beschrieben und in einem besonderen Atlas klein abgebildet sind. — Ähnlich ist es mit der Illustrierten Flora von Deutschland von Garcke, 21. Aufl., herausgegeben von Niedenzu, Verlag bei Parey, Preis 5,40 Mk. Ferner sei auch auf das Handbuch des Futterbaues von H. Werner, 3. Aufl., P. Parey, hingewiesen. L. Wittmack.

Herrn Dr. **S.** in Nauheim. — Außer den vorstehend angegebenen Werken sind zum speziellen wissenschaftlichen Studium der Gramina, Cyperaceen und Juncaceen zu empfehlen die Bearbeitungen der beiden letztgenannten Familien in Engler „Das Pflanzenreich“: Cyperaceae von Kükenthal, Juncaceae von Buchenau. Die Gramina sind noch nicht erschienen. Bis dahin nehmen Sie Engler's Natürliche Pflanzenfamilien, wo Sie nähere Literatur angegeben finden. Beide Sammelwerke sind bei Wilhelm Engelmann in Leipzig erschienen.

Herrn **F. L.** in Königsberg. — Siehe auch S. 416 betreffend physikalisch-chemische Analogien der Gewöhnungsvorgänge. Das Gemeinsame all dieser Vorgänge ist, daß das betreffende System bei wiederholter Einwirkung merklich anders reagiert wie bei der ersten Einwirkung; und der Vergleich mit biologischen Dingen liegt um so näher, wenn eine längere Ruhezeit die Nachwirkung jener Vorbehandlung wieder verschwinden läßt. Ich möchte doch die Kenner von Physik und Chemie bitten in ihrem Wissenschatz nach weiteren derartigen Vorgangsverknüpfungen zu suchen, und ich bin gewiß, daß außer den in der Antwort S. 416 genannten noch weitere Beispiele gefunden werden können. So möchte ich fragen: ist nicht die Tatsache, daß der Eisenkern eines Elektromagneten, der einmal magnetisiert war, sich im Wiederholungsfalle leichter magnetisieren läßt, eine Analogie zu Gedächtnis und Übung? — Und ist nicht ein neugebauter Akkumulator am Anfang weniger geeignet Stromenergie aufzuspeichern? Wird er nicht durch mehrmaliges Laden und Entladen „geformt“; so daß er leichter und ausgiebiger arbeitet? — Und wird nicht eine Fettmasse, die eben geschmolzen und wieder erstarrt ist, bei niedrigerer Temperatur zum Schmelzen gebracht, wie nach langer Ruhepause?

Die elastische Nachwirkung bezeichnet der geehrte Herr Antwortgeber als ein grobes Analogon. Worin sieht er wohl die „Grobheit“ dieser Vorgangsvergleichung. Ich hätte gerade in diesen Erscheinungen eine weitgehende Ähnlichkeit mit der biologischen Übung, Erschöpfung und Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit gesehen.

Dem reinen Physiker wie dem reinen Biologen mag das Suchen nach solchen Ähnlichkeiten der Vorgänge im einen und anderen Gebiet überhaupt als gekünstelt und gezwungen erscheinen. Ich halte das aber für Spezialistenempfindlichkeit. Allgemein naturwissenschaftlich ist es gestattet, ja geboten, immer zu vergleichen; und es ist keineswegs unbillig, wenn auch einmal ein verwickelter physikalischer Vorgang dank solcher Vergleichsähnlichkeit mit einem Namen bezeichnet wird, der eigentlich für biologische Vorgänge geprägt worden ist. Man braucht sich durchaus nicht zu scheuen von der „Ermüdbarkeit“, sagen wir, eines galvanischen Elementes zu reden, wenn auch die genaue physikalische Analyse der Polarisationsvorgänge diesen summarischen Ausdruck überflüssig gemacht hat. Spricht man doch auch seit altersgrauer Zeit in der Physik von „lebendiger Kraft“ und von „Fortpflanzung“; beides gewiß keine anorganischen Ausdrücke. Es liegt freier naturwissenschaftlicher Sinn in diesen Wortübertragungen, wenn immer sie mit Kritik und fester Sinnbestimmung gebraucht werden.

Ich glaube darum, daß die Naturwissenschaftliche Wochenschrift den Dank ihrer Leser ernten wird, wenn sie die Erörterung über die Frage nach physikalisch-chemischen Analogien von Ermüdung, Übung und Gedächtnis noch nicht schließt, sondern zur Mitteilung und Erörterung weiterer Vergleichsfälle Anregung gibt. Dr. Oehler, Frankfurt a. M.

Herrn **J. Z.** in Arg. — Nach Rosenthal (Pl. diaphoric. 172) fließt aus der Rinde der *Araucaria brasiliana* (Brasilien) ein wohlriechendes Harz, das wie Terpentin benutzt wird. Nach Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamil. II. 1. 69, liefert dieselbe Art ein hellfarbiges Harz (siehe auch F. Mueller, Select. Extra-Trop. Plants (1895) 50). *Araucaria Cunninghamii* (Ost-Australien) liefert ein helles kristallklares Harz.

H. Harms.

Inhalt: Dr. Richard Hennig: Die Formen der Bewußtseinsspaltung im normalen und im pathologischen Menschen. — Rufz de Lavison: Zur Ernährung der Gefäßpflanzen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Adolf Steuer: Leitfaden der Planktonkunde. — Dr. M. v. Rohr: Die Brille als optisches Instrument. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 27. August 1911. | Nummer 35.

Schwierige Methoden der Ernährung bei den Naturvölkern.

[Nachdruck verboten.]

Von Ed. und Ida Hahn.

Seit einiger Zeit haben wir gelernt, die Menschheit auf ihrem Wege zur höheren wirtschaftlichen Kultur nicht mehr wie früher in Jäger, Hirten und Ackerbauer als einer Folge aufsteigenden Stufen einzuteilen. Wir wissen jetzt, daß der sog. Naturmensch nicht nur von der Jagd lebt, ja daß es ihm sogar recht häufig an den nötigen Methoden fehlt, sich die regelmäßige Nahrung von Fleisch und Fisch zu verschaffen, und wir nennen deshalb die unterste wirtschaftliche Stufe, die der Mensch, nachdem der Besitz des Feuers ihn zum Menschen machte, durchlebt, den Sammler.

Dieser Sammler lebt von allem was ihm gerade in den Weg kommt, Pflanzen und Tier, Eier, Frösche, Larven, Beeren, Früchte und was er sonst findet. Passarge gibt uns in seinen „Buschmännern der Kalahari“ eine recht genaue Schilderung eines Tages dieser auf die Stufe der Sammler zurückgesunkenen Naturkinder. Aber er erwähnt in seiner sonst vorzüglichen Schilderung eines nicht und das ist die eigenartige Trennung der Geschlechter, die sich schon auf der alleruntersten Stufe ausprägt und die auch wohl bei den Buschleuten sich findet. Sowohl Mann wie auch Frau sammeln alles was ihnen zufällt. Der Mann mit seinen primitiven Jagdgeräten wünscht nun tierische Nahrung zu erhalten, er bringt aber von seiner Beute nur dann etwas ans gemeinsame Lagerfeuer, wenn er zufällig sehr viel Glück hat. Kleinere Tiere oder auch ein einzelnes großes, das einer größeren Jagdgesellschaft zufiel, wird draußen im Felde sofort gebraten und verzehrt. Wiederum bringt die Frau von ihren Wegen, die naturgemäß nicht so weit ausgedehnt sind, wie es scheint auch durchaus nicht alles mit, was sie findet. Kleinere Tiere und Larven und dergleichen, wenn sie sie vereinzelt findet, scheint sie für sich zu behalten und zu verzehren, ehe sie an das Lagerfeuer zurückkehrt, während sie bei großen Schwärmen von Heuschrecken usw. vor allem von den Knaben im Sammeln unterstützt wird. Unter allen Umständen aber hat sie die Pflicht, den Stamm durch vegetabilische Nahrung zu erhalten. So das durchgehende Schema, von dem im einzelnen wohl Abweichungen vorhanden sind, doch lange nicht so viel, wie es oft scheint.

Wir Menschen der höheren Kulturstufen können uns nun bei unseren sorgfältig gepflegten Wäldern kaum noch vergegenwärtigen, was so ein Naturmensch, wie wir nun einmal sagen, auf seinem Wege alles findet. Wir pflegen uns nun wohl gar das Gegenteil vorzustellen und sind nun zu gerne geneigt an allen Orten, wo wir noch Menschen in einem primitiven Kulturzustand wissen, nun auch unerschöpfliche Schätze des Urwaldes zu vermuten. Vor allem aber nahmen wir auch an, und recht tüchtige Forscher haben sich doch nicht über diesen Standpunkt wegheben können, daß der Naturmensch, der Sammler, seine Nahrung gleich so verzehrte wie er sie fand, höchstens daß er das Feuer zur Hilfe nahm, um eine ebenso primitive wie eilige Zubereitung vorzunehmen. Dieser Ansicht gegenüber ist es nun aber eigentümlich, wenn wir schon bei den Australiern, diesen scheinbar am tiefsten stehendsten Menschen, eine ganze Reihe von ziemlich schwierigen Methoden beobachten können, die denn doch ganz anders von ihrer Kochkunst denken läßt.

Wir haben jetzt gelernt, daß diese armen Leute — die den Einwanderern, die ihnen die weiten Gebiete, auf denen sie sammelten, wegnahmen, so lästig fielen, daß sie sie niederknallten, wo sie nur konnten, ja sogar als lästiges Ungeziefer mit strychningetränkten Fleischstücken oder den Kleidern pockenkranker Leute, die ihnen in den Weg gelegt wurden, vergifteten — wirklich poesievolle Märchen haben, die trotz des Menschenfressens, das auch darin zutage tritt, unseren eigenen in Moral und Anmut ruhig an die Seite gestellt werden können.

So haben wir auch allmählich gelernt, daß diese Menschen trotz der großen Hilflosigkeit, in der sie noch der Natur und ihren Gütern gegenüber befangen waren, an vielen Stellen doch weiter waren, wie wir glauben möchten, und das tritt bei der Zubereitung ihrer Nahrungsmittel am deutlichsten hervor. In dieser Richtung können wir nicht mehr den Satz aufrecht erhalten, daß diese so niedrig stehenden Völker keine Sorge für den anderen Tag kennen. Es war uns aufgefallen, daß die Australier bei den großen Festen der Männerweihen zu Hunderten an einem Platz für Wochen hausen, ohne daß wir doch von den betreffenden Forschern erfuhren, wovon denn diese Scharen lebten. Für eine kürzere Zeit, d. h. einige Tage, könnte ja die hohe Erregung, in die die Leute geraten, über eine Nahrungslosigkeit hinwegtäuschen, für Wochen geht es doch nicht. Die ersten Forscher, die sich unter der steten Gefahr des Verhungerns in die australischen Wildnisse wagten, sind nun immer wieder überrascht, Wurzeln, Nüsse u. dgl. als Nahrung der Eingeborenen genannt zu finden, die entweder zu bitter oder sogar direkt giftig waren, wenn die Europäer sich daran wagten sie zu essen. Ersteres schob man dann wohl auf den unausgebildeten

Geschmack der Naturkinder. Und doch wußte schon Cook,[1]) daß die Zamia erst genießbar wird, nachdem sie mehrere Tage gewässert, dann in sorgfältig gegrabenen Gruben 3 Wochen lang eingemietet, wohl eine Art von Säuerung durchgemacht hat. Grey[2]) hat dann unter Führung eines Eingeborenen solche Zamiagrube aufgefunden und von ihrem Inhalt seinen Hunger gestillt. Die Cycas media, die roh Vergiftungserscheinungen hervorruft, muß erst getrocknet werden, dann während mehrerer Tage gewässert, dann geklopft und geröstet und wieder geklopft und geröstet, bis schließlich wenig, aber recht wohlschmeckende, grützartige Substanz nachbleibt, die dann geröstet gegessen wird.[3]) Fast ebenso mühsam und auf dieselbe Art mit Klopfen und Rösten wird der Samen der Encephalartos Miquelii und die Knollen von Typhonium angustifolium gewonnen.[4]) Die Brutknöllchen von Caladium macrostizon werden dagegen in der Asche gebacken und dann zwischen Steinen gerieben, was abwechselnd so lange wiederholt wird, bis die Masse zusammenklebt und dann eßbar ist.[5])

Die wilde Dioscorea sativa, nach Grey eines der Hauptnahrungsmittel, muß längere Zeit eingemietet, dann geröstet werden. Im Wasser in Stücke gebrochen und gewissermaßen durchgesiebt, wird die Masse nun stundenlang im fließenden Wasser gewaschen, bis dies seine häßliche bräunliche Farbe verloren hat. Nun wird es in besonders zu diesem Zweck angelegten, sorgfältig mit Ton ausgestrichenen, kleinen, flachen Gruben getrocknet und kann dann wie die meisten der vorstehenden Präparate in einem Rindenstück sorgfältig eingewickelt in die schön geflochtene Tasche der Australierin wandern. Die Seitenknöllchen der Colocasia macrorrhiza werden 8 bis 10mal gebacken, geschlagen und geröstet. Die Castanospermum australe 8—10 Tage gewässert und nach dem Trocknen geröstet, ehe sie zu Mehl zerstoßen werden können.[6]) Marsilea quadrifolia, Nymphaea gigantea und Nelumbium speciosum machen erhebliche Mühe, ehe der Brei oder das Brot, denn so etwas ähnliches ist es, vorhanden ist, um die oft hungrig und ohne Beute von der Jagd heimkehrenden Männer zu sättigen. Auch wenn aus den in der Regenzeit mit Feuchtigkeit durchzogenen Blättern und jungen Zweigen des Eucalyptus terminale eine Art Manna herausgeschlagen oder mit Muschelschalen gekratzt wird, mag es eine Summe von Geduld erfordern, die wir nicht gewohnt sind den Naturkindern zuzusprechen; auch dann nicht, wenn uns die Museen mit ihren Waffen und Werkzeugen schon lange überzeugt haben sollten, daß auch die Männer eine Art von Ausdauer und Fleiß entwickeln können, für die uns eben nur das Verständnis fehlt.

Auch nach der Seite des Bratens — Kochen war ganz unbekannt — haben die Australier eine Summe von Erfahrung erworben, wie wir sie ihnen nicht zuzutrauen gewohnt sind. So wird das beste Fleisch, zu denen Schlange, Fisch, aber auch das Menschenfleisch gezählt wird, in die Blätter von Ginger, in Alpina caerulea gewickelt und abwechselnd diese Bundel zwischen heiße Steinlagen gepackt, die noch mit feuchtem Gras bedeckt wurden. Die sehr sorgfältig ausgefüllte Grube wird zum Schluß mit Erde fest bedeckt. Nimmt der Australier an, daß das Fleisch fast gar ist, so wird ein vorher hineingesteckter Stock herausgezogen und in dies Loch Wasser gegossen, so daß nun der Vollendungsprozeß noch im Wasserdampf vor sich gehen kann.[1]) Kleineres Geflügel wird sorgfältig in Holzkohle eingewickelt und ebenso mit glühender Kohle gefüllt, wenn man Zeit hat dies auszuführen, und soll, wie sich wohl denken läßt, recht vorzüglich sein.[2])

Haben wir hier bei den Australiern, die uns wohl noch ein ziemlich ungestörtes Bild des „Sammlers" boten, schon die seltsame Einteilung der Nahrung unter zwei verschiedenen Namen, paru für Fleisch, mai für vegetabilische Substanzen,[3]) die vielleicht gleich die freilich immer nur gelegentlich berichtete Teilung des Erwerbs durch die zwei Geschlechter umschließt, so haben wir diese Teilung auch dann noch, wenn wir die Nahrungsverhältnisse der verschiedenen Hackbauvölker in Amerika beobachten. Aber trotzdem hier die Bodenkultur schon so weit fortgeschritten ist, um die Kulturpflanzen auf eine so ausgesprochene Höhe wie Mais und Bohnen und Kartoffeln zu heben, sind doch noch Spuren genug vorhanden, daß auch die Vorfahren dieser so hochstehenden Hackbauer schwierige Nahrungsmethoden genug kannten. Dafür spricht doch auch schon, daß Südamerika sich hauptsächlich von zwei Pflanzen nährt, von denen die eine, der Maniok, wohl auch eine nicht giftige Form entwickelte, die aber nicht so hoch geschätzt wird wie ihre giftige Schwester, während die andere Hauptnahrungspflanze, die Kartoffel, doch allzuviel nahe Verwandte unter den Giftpflanzen hat, als daß wir nicht vielleicht auch ihre Eltern unter diesen zu suchen hätten. Dann hätte die Kartoffel in der jahrtausendlangen Kultur, auf die die sehr verschiedenen, aber feststehenden Varietäten deuten, das Gift allmählich verloren.

[1]) I voy. vol. II S. 624.
[2]) Western Australia II S. 296.
[3]) Leichhardt, Tagebuch einer Reise in Australien S. 208.
[4]) Palmer, On Plants used by the Natives, Roy. Soc. New South Wales 1883.
[5]) Palmer a. a. O. S. 6 u. S. 13. Palmer S. 3.
[6]) Maiden, Proceed. of the Linnean Soc. of New South Wales for 1888, Sydney 1889, 2d ser. vol. III pl. 2 S. 496/501.

[1]) Bonwick, The white wild man and the blacks of Victoria, 2d ed. Melbourne 1863, 8°, S. 36; Bonwick, Native tribes of South Australia Adel, 1879, 8°, S. 195; Lumholtz, Unter Menschenfressern, Hambg. 1892, 8°, S. 341, Eylmann, Die Eingeborner d. Kolonien Südaustraliens, Berlin 1908, S. 295.
[2]) Grey, Journal of a Voyage. Western Australia II, S. 285.
[3]) Schumann, Port-Lincoln tribes Native tribes of South Australia, Adel. 1879, 8°, S. 216.

Nun wissen wir aber daneben auch schon seit einiger Zeit, daß die Kartoffel in ihrem eigensten Vaterlande, auf den Hochflächen der Anden von Peru, fast gar nicht in der einfachen Zubereitung genossen wird, wie wir das heute tun. Meist wird mit Hilfe des ja fast jede Nacht eintretenden Frostes — besser gesagt der Strahlung — aus den Kartoffeln ein Dauerpräparat hergestellt, indem die gefrorenen Knollen in Wasser stark ausgetreten, dann wieder dem Frost ausgesetzt werden, bis nach mehrfacher Wiederholung dieses Vorgehens die Kartoffeln getrocknet werden und nun eine hornige Substanz bilden, die sich bis zu 7 Jahren hält. Gelingt es, während dieses sicher doch mit den Hilfsmitteln der Indianer nicht immer ganz einfachen Verfahrens die Kartoffeln vor dem Licht zu schützen, sei es auch nur — wie das ja auch in der europäischen Küche der Brauch ist — durch Aufgießen von Wasser, so ist der weiße Chuño ein gutes Nahrungsmittel; anderenfalls schmeckt die schwarze getrocknete Kartoffel nicht besonders. Jedenfalls aber ist es für den hier behandelten Gegenstand interessant, daß erst eine über Tage hinweggehende Behandlung die uns so einfach scheinende Zubereitung verdrängt, wenn sie nicht ursprünglich der Giftpflanze gegenüber nötig war, ehe diese wie der Maniok teilweis das Gift oder wie die Dioskorea die Bitterkeit verlor. Selbst die Bohne (Phaseolus) in ihren vielen Abarten, die heute nur mehr die Umständlichkeit eines über 10 bis 15 Stunden ausgedehnten Kochens zeigt, und der Kürbis haben gelegentlich einmal Gift oder Bitterkeit in der eigenen Art oder auch bei Verwandten.

Wenden wir uns nun Nordamerika zu — dem klassischen Lande Cooper's —, so steht auch dort die Sache kaum anders, wenn auch im allgemeinen die Quellen noch spärlich fließen und wir von den früheren Bewohnern des Ostens noch nicht viel wissen. Aber nach der Art, wie uns Lewis and Clarke[1]) von den Chepewyans die Zubereitung von Dauerpräparaten aus Fleisch berichten, können wir auch auf Pflanzen schließen. Danach wird das Fleisch in sehr dünne Scheiben geschnitten, getrocknet und geröstet. Nach einem tüchtigen Klopfen zwischen Steinen hält es sich dann jahrelang. In neuester Zeit schmilzt man das in Körben aufbewahrte Fett und den Talg mit dem Fleisch zusammen; eine Methode, die ja auch die deutsche Hausfrau vor kurzer Zeit noch kannte. Auch Flechten wußten die Chepewyans in Zeiten der Not zu einem eßbaren Nahrungsmittel einzukochen[2]) und dazu wird sehr viel Geduld beim Kochen gehören. Die kanadischen Indianer, die ohne Kulturpflanzen sein sollen, verwenden die tripe de Roche, eine Flechte, regelmäßig.[3]) Daneben aber hatten sie um 1660 in der Bärenwurzel wieder eine jener giftigen Pflanzen, die erst durch ein Kochen während 3 Tagen und 3 Nächten zur Nahrung geeignet werden.

Wenden wir uns nun dem Westen Amerikas zu, so haben wir wieder mehr Nachrichten, vielleicht aber doch nur, weil die Forscher schon gelernt haben darauf zu achten, als sie diese Leute kennen lernten. Da haben wir z. B. bei den Similkameen auch wieder eine Flechte — eine lange, schwarze — die für den Genuß aber lange im Fluß gewässert werden muß, ehe sie sorgfältig in einer Grube gekocht (?) wird.[1]) In Kalifornien finden wir eine Aloe, deren Köpfe einige Stunden in der Asche gebraten (eigentlich wohl geröstet) und dann 12—20 Stunden in der Grube gebacken werden, um nun ein schmackhaftes Gericht abzugeben. Besonders reich aber ist das Material, das Russel[2]) uns von den Pima-Indianern mitbrachte. Da haben wir eine Agavenart, die frisch geschabt und so lange gekocht wird, bis ein dicker Sirup nachbleibt, oder aber ebenso wie bei den Apachen werden sie wohl ähnlich wie bei den Australiern unter der Erde zwischen heißen Steinen geröstet und zwar 24 oder gar 36 Stunden. Dann schneidet die Indianerin oben ein Stückchen ab und holt das Mehl aus der Mitte heraus, um es als Dauerkonserve aufzubewahren. Auch aus der Frucht von Cereus giganteus wird ähnlich ein Präparat hergestellt, während auch der Samen dieser Pflanze gesammelt wird. Monolepis chenopoides wird gekocht, getrocknet und dann später mit Fett zubereitet. Seltsam ist die Zubereitung einer Opuntia arborensis, die mit besonderen Instrumenten in der Form einer Art Sicherheitsnadel gepflückt, nun mit Blättern und Zweigen von Atriplex bracteosa zusammen eine Nacht lang zwischen heißen Steinen gebraten wird. Es geschieht dies, damit der Atriplex, der auch sonst diesem Zwecke dient, sein Salz gleich in das entstehende Dauerpräparat abgibt. Später wird dann dies mit jungem Gemüse zusammen gekocht. Atriplex coronata aber gibt in seinen jungen Sprößlingen ein nicht weiter langwierig herzustellendes Nahrungsmittel. Von Atriplex lentiformis und Prosopis velutina aber wird die innere Rinde der Zweige geklopft und zu einer Art von Brot gebacken. Und damit sind wir denn wieder bei einem anderen, diesmal allgemein über die Erde verbreiteten, mühsamen Nahrungsmittel angelangt, das ist die Rinde. Wir kennen es ja selbst von unseren nächsten Nachbarn, den Schweden und Finnländern, machen uns aber oft ein falsches Bild davon. Es ist eigentlich nicht die Rinde, sondern der Splint, und gelegentlich muß er von jungen Bäumen recht gut schmecken, denn die nördlichen Indianer am Gebirge essen ihn be-

[1]) New travels among the Indians, Lond. 1809, S. 148 note.
[2]) a. a. O. S. 153.
[3]) Perrot, Mem. sur les moeurs des sauvages de l'Amérique septentrionale. Paris 1864, Bibliotheca americana III, 8°, S. 57.

[1]) Mrs. S. S. Allison, Account of Similkameen. Journal of Anthrop. Inst., Lond. 1892, Bd. 21, S. 305/308.
[2]) 26th Report of Ethnologie. Washington 1908, S. 69/78.

sonders gern und als Leckerei.[1]) Doch auch die Weddahs schätzen den Bast mancher Bäume, den sie gar mit Holz aus modernden Bäumen und Honig versetzen.[2]) Unser deutsches Märchen freilich weiß nur mehr ganz dunkel und nur an einer Stelle noch von dieser Nahrung.[3])

Etwas mehr wissen wir noch von einer Leckerei der Indianer an den großen Seen Nordamerikas. Hier wird aus dem Schilf das innerste Mark der jungen Sprößlinge gesammelt und gemahlen, um dann den Festtagskuchen herzugeben. Dazu haben wir in Norddeutschland, wenigstens in Lübeck, noch eine Kinderleckerei, die wir mit dem Namen „Hasenbrot" bezeichneten, der an anderen und wohl den meisten Orten Deutschlands Brot bedeutet, das der Vater den Kindern heimbringt.

Es wäre wohl überhaupt ganz gut, wenn man unter den Dingen, die die Kinder zu gewissen Zeiten — meist durch die Sitte gewissermaßen vorgeschrieben — genießen, sich umsehaute; dann würden wir hier wohl oft die Spuren von ehemaligen Nahrungsmitteln antreffen, die uns Erwachsenen heute ganz entschwunden sind.

Zu den mühsam herzustellenden Nahrungsmitteln müssen wir aber doch noch eines rechnen, das überall verbreitet ist, das sind die verschiedenen Arten Grassamen. So weit verschieden sie auch unter sich sind, das eine haben sie gemeinsam, daß sie in der Urform, aber selbst bis in unserer Großväter Zeiten hinein ein mühevollstes Sammeln und Zubereiten selbst für unseren Bauer bedingten. Hirse und Durrha, Reis und Mais müssen in der Urform so unbequem einzusammeln gewesen sein wie Digitaria longiflora aus Afrika oder unsere heimische sanguinea und unser deutscher Schwaden, Glyceria fluitans.

Unsere vier Arten Korn aber verraten dadurch, daß sie auch heute noch oder doch vor kürzerer Zeit nach dem Ernten geröstet wurden, daß man das lästige Ausfallen vermeiden wollte und das letzte Reifwerden durch die Feuerzubereitung ersetzte. Aber wie mühevoll ist dann noch die Zubereitung durch Mahlstein und Hirsestampfer? Wieviel Stunden des Tages bringt die Frau des faulen Negers damit zu, ehe der Brotfladen auf dem Tisch liegt, und ging es unserer Bauersfrau viel anders mit dem Hirse, und der Indierin oder dem Chinesen mit dem Reis?

Wenn wir uns nun aber die Frage vorlegen, wie kam es, daß an allen Orten der Welt der Mensch oder vielmehr die Frau neben sehr schnell zu findenden, aber ebenso schnell verderbenden Früchten so sehr viel Kulturpflanzen zog, die auf eine sehr schwierige Methode hindrängen, so kommen wir sehr bald dazu, zu merken, daß fast überall solche schwierigeren Pflanzen einmal das Dauerpräparat hergeben, dann aber zu einem gewissen Teil überhaupt den größeren Besitz an Kulturpflanzen hergegeben haben. Selbst sehr viel von unserem Gemüse hat in der Urform eine recht mühsame Zubereitung erfordert. Ja, wir möchten sogar so weit gehen und die bei uns so eigenartigen Besitzverhältnisse bei unserem Obst — der Mann pflegt den Baum —, daß Frauen pfropfen dürfen ist ganz neu, auch bringt er, nicht sie ihm das Strohseil in der Weihnachtsnacht, — die Frau ist bis in neueste Zeit Besitzerin des Obstes, sobald es abgenommen ist, — darin ihren Ursprung haben, daß das europäische Obst in seiner Urform erst durch die Zubereitung durch die Frau mit Hilfe des Trocknens und Dörrens am Ofen genießbar wurde.

Jedenfalls aber muß die Frau ihre Gründe gehabt haben, stets etwas in ihrer Tasche oder den sonstigen Vorratsräumen zu haben, dessen Quantität gewissermaßen von ihrer Arbeit oder Ausdauer abhing. Sie bevorzugte im allgemeinen Körnerfrüchte, die erst durch das mühsame Mahlen brauchbar wurden, sie nahm Kartoffel und Maniok und Cykas media in ihre Küche auf und die Liste der erst durch ihre Arbeit brauchbar gemachten Nahrungsmittel wird bei einer Suche danach noch hoch genug anschwellen. Ob wir nicht auch für diesen eigenartigen Zug jenen Gedanken heranziehen können, den Schurtz in seiner Urgeschichte der Kultur ausspricht[1]): „Wie soll nun gar die schwache Frau eines unkultivierten Stammes die wenigen Pflänzchen, die sie versuchsweise heranziehen will, vor der Eßlust der Männer und dem Übermut der Kinder schützen? Der Versuch mag tausendmal gemacht worden sein, ehe er dauernde Folgen hatte." —

Jedenfalls sehen wir in dem eigenartigen Bevorzugen von ungenießbaren oder gar giftigen Pflanzen einen Weg zum dauernden Erwerb von Kulturpflanzen. Die Frau gelangte dazu durch den Wunsch stets Nahrungsmittel zu haben, bei denen es nur in ihrer Hand lag, ob sie sie für die Ernährung des Stammes schon hergeben oder noch aufbewahren wollte, wie es ihr die Sorge für den ganzen Stamm, vor allem aber auch für die kleinen, ganz auf sie angewiesenen Kinder auch über die Sorge für den Tag hinaus vorschrieb.

[1]) Al. Mackenzie, voyages to the frozen Oceans and to the Pacific. S. 105 u. 306.
[2]) Schmidt, Emil, Globus 65. Bd., 1894, 4°, S. 32.
[3]) Wisser, Wilh., Wat Grotmoder vertellt. Ostholstein. Märchen N. F. Jena 1905, 8°, S. 53.

[1]) Leipzig 1900, S. 241.

Neues aus der Sinnesphysiologie. — 1. Die Vestibularisempfindungen. Besäßen wir nur „fünf Sinne", wie es im Sprachgebrauche heißt, so würde unser Verhältnis zur Außenwelt ein recht unvollkommenes sein. Es würde uns ein großer Teil der räumlichen Beziehungen unseres Körpers fehlen, die wir erst durch die Lage-, Bewegungs- und Widerstandsempfindungen er-

langen. Es handelt sich hier um ein großes Gebiet der mannigfaltigsten Empfindungen, zwischen denen sehr verwickelte Beziehungen bestehen. Man kann geradezu von einer Art Synthese einerseits der Empfindungen der Hautsinne, der Muskeln und Gelenke (der sog. tiefen Sensibilität), andererseits der Vestibularisempfindungen sprechen und erkennt dann gleich die Schwierigkeiten, die einer reinen Sonderung dieser Empfindungsarten entgegenstehen. Ich will hier an der Hand der jüngsten Arbeiten nur eine kurze Übersicht über die Funktion des Vestibularnerven und über die Vestibularisempfindungen im besonderen geben.

Über die Benennung der hier zu besprechenden Sinnesempfindungen besteht auch heute noch keine Einigkeit. Man spricht von Labyrinthempfindungen, statischem Sinn, Gleichgewichtssinn; neuerdings auch ganz allgemein von den Funktionen des Vestibularapparates. Wenn ich den Namen Vestibularisempfindungen vorziehe, so geschieht das unter Berücksichtigung der Bahnen, auf denen die fraglichen Vorgänge ihren Weg in unser Gehirn und damit in unser Bewußtsein finden. Der achte Hirnnerv ist in zwei stets reinlich zu trennende Stämme geschieden, die abgesehen von ihrem verschiedenen Ursprunge auch im Rückenmarke und Gehirne eine ganz verschiedene Ausbreitung haben. Der erste Stamm ist der Nervus acusticus und vermittelt die von der Schnecke ausgehenden Gehörempfindungen, der zweite der nicht minder mächtige Nervus vestibularis. Dieser kommt auch aus dem Labyrinthe des inneren Ohres, steht aber dort mit ganz anderen nervösen Aufnahmeapparaten in Verbindung.

Kommt der Nervus acusticus oder Hörnerv wie gesagt aus der Schnecke mit ihrem Corti'schen Organe, so entspringt der Nervus vestibularis oder Vorhofsnerv aus dem der Schnecke angelagerten Vorhofe und den Bogengängen. Dort, in dem „statischen Labyrinth" Breuer's, unterscheidet man fünf Nervenendstellen: drei in den Ampullen (Erweiterungen) der drei Bogengänge, zwei in dem Vorhofe selbst. Der Bau dieser Nervenendstellen — man darf sie wohl als Sinnesorgane bezeichnen — ist der gleiche: auf den Sinnesepithelien, die hier die Form von Haarzellen haben, liegt ein fester, eigenartiger Körper (Statolith). Alle diese Organe liegen in einem elastischen Rohre, dem häutigen Labyrinth, das seinerseits wieder die Wände des knöchernen Labyrinthes auskleidet. Es ist zweckmäßig, die Nervenendstellen des Vorhofs oder die Maculae als Vestibularapparat von denen der Bogengänge oder den Cristae als Bogengangapparat zu trennen.

Aus der Geschichte der Vestibularisempfindungen dürften einige Daten interessieren. Flourens sah schon 1828, daß Verletzungen und Reizung der halbzirkelförmigen Kanäle (Bogengänge) der Taube Zwangsbewegungen und Verdrehungen des Kopfes nach sich zogen. 1861 beschrieb Ménière eine eigentümliche, mit Schwindelerscheinungen einhergehende Erkrankung, die er mit Recht für eine Affektion des inneren Ohres hielt. In das Jahr 1887 fällt das berühmte Experiment von Kreidl über den Einfluß der Gravitation auf die Lageempfindung; er ersetzte bei Krebsen die Statolithen durch Eisenfeilspäne und brachte diese unter den Einfluß eines Magneten. Erwähnt seien schließlich nur noch die interessanten Untersuchungen Verworn's 1891 über die Statolithen der Ktenophoren und die von Alexander und Kreidl 1901 über das Gleichgewichtsorgan der japanischen Tanzmaus.

Die Anschauungen über die Funktion der besprochenen Organe haben zahlreiche Modifikationen erfahren. Eine zusammenfassende Darstellung über den jetzigen Stand der Frage gibt neuerdings Alexander (IV. Kongreß f. exper. Psychologie, Innsbruck 1910; Kongreßbericht S. 74). Die wichtigsten Theorien sind nach ihm die folgenden:

1. Goltz gelangte auf Grund seiner Versuche an Fröschen zu der Anschauung, daß es sich bei den Bogengängen um Organe des Gleichgewichtssinnes handelt; er glaubte, daß den Haarfortsätzen eine selbständige Flimmerbewegung zukomme.

2. Ewald stimmt in der Deutung der Funktion der Bogengänge mit Goltz überein, nimmt aber daneben einen zweiten Apparat an, den Vestibularapparat. Beide Apparate dienen nach ihm der Wahrnehmung von Bewegungen des Kopfes und des Körpers und damit mittelbar der Gleichgewichtserhaltung. Hinzu kommt aber noch eine andere Funktion: das normale Labyrinth hat einen Einfluß auf den Tonus der gesamten willkürlichen Muskulatur; durch Zerstörung desselben wird der Muskeltonus schwer geschädigt. Diese Anschauung eines „Tonuslabyrinths" ist heute noch unbestritten und hat in der Deutung der Tatsachen einen großen Schritt weiter gebracht.

3. Mach und Breuer haben eine auf anatomischen und experimentellen Tatsachen fußende Theorie sorgfältig ausgebaut. Nach ihnen dient der Bogengangapparat der Perzeption positiver und negativer Winkelbeschleunigungen, der Vestibularapparat der Perzeption positiver und negativer geradliniger Beschleunigungen. Da wir drei Bogengänge besitzen, sind wir also für die Winkelbeschleunigung dreiachsig orientiert; für die geradlinige Beschleunigung dagegen ist infolge der Zweizahl der Nervenendstellen im Vorhofe die Orientierung nur zweiachsig. Die Ursache für diese Erscheinungen liegt in den eigenartigen Strömungsverhältnissen in dem häutigen Labyrinth. Bei jeder Drehung des Kopfes bleibt der Inhalt der Bogengänge zunächst infolge der Trägheit etwas zurück; es tritt also in demjenigen Bogengange, in dessen Ebene die Drehung erfolgt, eine gegensinnige Strömung der Flüssigkeit (der Endolymphe) ein. Die weit in das Innere der Kanäle hineinragenden Endorgane der Ampullennerven werden von dieser Strömung ergriffen und zur

Seite gebogen. Je nach der Drehungsachse des Kopfes wird dieser Vorgang in dem einen oder dem anderen der Kanäle auftreten und zwar jedesmal in den korrespondierenden Bogengängen beider Seiten. Diese Verschiebung des endolymphatischen Inhalts der Bogengänge spielt sich bei jeder positiven und negativen Beschleunigung, nicht bei gleichförmiger Bewegung ab. Nur wenig anders liegen die Verhältnisse bei dem Vestibularapparat.

Soweit die Theorien. Welcher Art sind nun die Erlebnisse, die uns durch diese Organe vermittelt werden? Das Studium derselben wird dadurch so erschwert, weil es sich dabei gar nicht um Sinnesempfindungen handelt, wie wir sie von den anderen Sinnen her kennen. Da eine direkte Verbindung des Nervus vestibularis mit der Großhirnrinde nicht besteht, die Impulse vielmehr in dem verlängerten Marke und im Kleinhirne ihr vorläufiges Ziel finden, ist die bewußte Komponente derselben sehr gering. Man kann sagen, die normale Funktion des statischen Labyrinths wird überhaupt nicht direkt empfunden, sondern nur die gesteigerte, wie sie sich bei dem Drehschwindel, dem Ménière'schen Symptomenkomplex usw. zeigt.

Lange glaubte man, daß unsere Vorstellung von der Vertikalen eine Funktion der hier besprochenen Organe ist. Man stützte sich dabei vor allem auch auf die Versuche von James, nach denen einer großen Anzahl von Taubstummen, die an einer Affektion des inneren Ohres litten, diese Vorstellung abgeht. Alexander und Bárány (Zeitschr. f. Psychologie 37, 1904) vermochten dies indes nicht zu bestätigen. So kommt denn Alexander dazu, dem Labyrinth die Eigenschaft als statisches oder Gleichgewichtsorgan überhaupt abzusprechen. Nur die normale Stabilität des Körpers ist wesentlich von ihm beeinflußt. Insofern ist es wenigstens als gleichgewichtregulierendes Organ anzusehen (s. u.).

Die Regulierung des Tonus der Körpermuskulatur ist die bei weitem wichtigste Funktion des statischen Labyrinthes. Dafür sprechen vor allem auch die neueren Untersuchungen an Tieren, denen man das Labyrinth künstlich entfernte. Die ersten klassischen Versuche von Ewald an der Taube wurden auch bei anderen Tieren bestätigt. Die von Ewald operierten Tauben zeigten eine verminderte Bewegungslust; die Muskeln waren abnorm schlaff und die Gliedmaßen zeigten daher eine auffallende Beweglichkeit. Während Schrader ähnliches beim Frosche fand, gelang es Trendelenburg und Kühn (Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abteil. 1908, S. 160), dieselben Verhältnisse auch bei den Reptilien (Eidechsen, Ringelnattern und Sumpfschildkröten) nachzuweisen. Aber gerade die Tonusregulierung ist eine Funktion, bei der das Bewußtsein so gut wie gar nicht in Betracht kommt.

Am meisten, wenn auch vielfach in indirekter Weise, ist dasselbe hingegen beteiligt beim Drehschwindel. Die auf der Drehscheibe zu beobachtenden Erscheinungen sind: Es tritt zunächst Augenzittern (Nystagmus) ein, das sich in der Wahrnehmung von scheinbaren Drehbewegungen der Umgebung und des eigenen Körpers äußert. Es ist dies der subjektive Schwindel. Bei Fortdauer der Bewegung geht derselbe in den objektiven Schwindel über, der vor allem durch Reaktionsbewegungen charakterisiert ist. Ein noch höherer Grad des Schwindels zeitigt schließlich Übelkeit, Konvulsionen und Erbrechen. Bei dem Drehschwindel treten die durch den Bogengangapparat vermittelten Empfindungen am deutlichsten und stärksten hervor. Man muß sich indessen hüten, die reflektorischen Vorgänge, welche andere Nervengebiete in Mitleidenschaft ziehen, auch dem Nervus vestibularis und seinen Endorganen zuzuschreiben. Hierhin gehört z. B. das Augenzittern und die Übelkeit entsprechend den charakteristischen Verbindungen der Ganglienzellen der Vestibulariskerne mit den Augenmuskelnerven und dem Nervus vagus. Der Bewegungsreiz der Drehung ist als der dem Bogengangapparate adäquate Reiz anzusehen, wie es die Lichtwellen bestimmter Länge für unsere Netzhaut sind. Aber auch durch andere Reize kann er in Erregung versetzt werden, nämlich durch Wärme, Beeinflussung des Druckes im Labyrinth und den elektrischen Strom. Man benutzt heute den Wärme- oder Kältereiz zur Prüfung der Funktionstüchtigkeit der Bogengänge: Einspritzung von heißer oder kalter Flüssigkeit in den äußeren Gehörgang führt bei normalem Labyrinth zu Augenzittern und Schwindelempfindungen ganz charakteristischer Art.

Viel weniger klar und sicher liegen die Verhältnisse betreffs der Funktionen des Vestibularapparates. Als solche faßt man jetzt auf 1. die Gegenrollung der Augen bei seitlicher Neigung des Kopfes, 2. reflektorische Kopf- und Körperbewegungen und 3. die Gleichgewichtserhaltung des Körpers im Stehen, Gehen und Laufen. Diese letztere Funktion bedarf noch einer näheren Besprechung. Für das normale Gleichgewichtsvermögen des Menschen kommen drei wesentliche Komponenten in Betracht, nämlich der Vestibularapparat, die optischen Eindrücke und die tiefe Sensibilität. Während man die optischen Eindrücke ausschalten kann, ist eine Trennung der beiden anderen Komponenten beim Normalen absolut unmöglich. Kommt nur eine dieser Komponenten in Wegfall, so ist eine wesentliche Störung des Gleichgewichtes noch nicht zu bemerken, wohl aber bei Wegfall von zwei Komponenten. Läßt man daher einen Labyrinthlosen die Augen schließen, so gerät er ins Schwanken und vermag sich nicht auf den Beinen zu halten. Ganz dasselbe gilt für die Menschen, denen die tiefe Sensibilität fehlt, bei Augenschluß; eine Erscheinung, welche bei der bekanntesten Rückenmarkskrankheit, der Tabes dorsalis, diagnostische Verwendung findet (Romberg's Symptom). Der

Vestibularapparat übt eine tonusregulierende Wirkung vor allem auf die Rumpf- und Extremitätenmuskulatur aus. Eine solch exakte Prüfung wie für den Bogengangsapparat haben wir für den Vestibularapparat nicht: wir sind angewiesen auf die Beobachtung der mehr oder weniger sicheren Bewegungen beim nach vorn und rückwärts Schreiten oder Hüpfen, beim zwei- und einbeinigen Stehen, beim Straucheln und Stolpern usw. Hier gilt noch viel mehr das oben von dem Bogengangapparat Gesagte, daß die diese Vorgänge begleitenden Empfindungen ganz unbestimmt sind und so gut wie gar keinen Bewußtseinswert haben.

Während für den Bogengangapparat die Mach-Breuer'sche Theorie völlig ausreicht und eine große Wahrscheinlichkeit besitzt, ist sie für den Vestibularapparat noch unerweislich. Sicheres und Zweifelloses über die Funktion der Vorhofsäcke beim Menschen ist bisher nicht bekannt. Es fehlt eben noch an exakten Untersuchungsmethoden, durch welche eine getrennte Funktionsprüfung der beiden Apparate ermöglicht wird. Überhaupt liegen die Verhältnisse hier noch sehr verwickelt und es wird noch langer, mühsamer Untersuchungen bedürfen, bis uns die so merkwürdige Funktion dieser seltsamen Apparate ganz klar und eindeutig vor Augen liegt.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß man lange Zeit dem statischen Labyrinth auch akustische Eigenschaften zuschrieb. Es sollte vor allem für die Perzeption von Geräuschen dienen, die man in der Schnecke nirgendwo unterzubringen vermochte. Unbewiesen ist auch die geistvolle Hypothese von Cyons (Arch. f. d. ges. Physiol. 118, 1907, S. 525), nach der das Labyrinth das Ursprungsorgan für unsere Raum- und Zeitanschauungen ist und die ersteren durch den Nervus vestibularis, die letzteren durch den Nervus acusticus vermittelt werden.

Das statische Labyrinth wird auch in Laienkreisen jetzt mehr erörtert, seitdem Ewald vor einem Jahre in der Frankfurter Zeitung seine Bedeutung für die Aviatik erläuterte. Auch mit dem vollendetsten Apparate wird der Aviatiker niemals die Sicherheit des Vogels erlangen, da sein statistisches Labyrinth im Verhältnis zu diesem rudimentär ist. Selbst Huhn und Gans sind ihm da voraus, von der Schwalbe und den Raubvögeln gar nicht zu sprechen. Wirft man eine Taube, deren Flügel man mit dem Körper umfaßt hat, mit aller Gewalt zum Fenster heraus, so wird sie sich durch eine einzige Bewegung zurecht finden und ruhig davon fliegen. Die höchste Leistung, die der Mensch seinem „sechsten Sinne" zumuten darf, ist nach Ewald die Erlernung des Fahrens auf dem Zweirade. So kann auch der Aeroplan für ihn immer nur ein Fahrzeug bleiben, auf dem er ähnlich wie in einem Automobile fährt, nie kann es ein Apparat werden, der die Flügel des Vogels ersetzt und so eine neue Bewegungsart gestattet. „Wir können uns nur auf, nicht mit dem Aeroplan in der Luft bewegen. Nicht die Technik, sondern unser Gleichgewichtsorgan wird uns im Stich lassen, um es den Vögeln gleichzutun."

2. Über retinale Reflexe. Babák (Zeitschrift für Sinnesphysiol. 44, 1910, S. 293 und Arch. f. d. ges. Physiol. 131, 1910, S. 87) bespricht eingehend die von der Retina ausgehenden Reflexe, besonders die auf die pigmentierten Zellen der Haut, die Chromatophoren. Besonders bei den Schizopoden, Dekapoden, Isopoden und Fischen besteht eine enge Verknüpfung zwischen dem Farbwechsel der Haut und der Netzhauttätigkeit. Babák beschäftigte sich hauptsächlich mit Amphibien, bei denen er eine funktionelle Verknüpfung der Netzhäute und der Hautchromatophoren nur auf gewisse Lebensabschnitte beschränkt fand: während bei ausgebildeten Fröschen eine solche Verknüpfung nicht mehr besteht, ist sie bei den Larven deutlich; sie geht bei der Metamorphose verloren und macht der direkten Chromatophorenreizung durch Druck, Feuchtigkeit usw. Platz. Sehr eigentümlich war der Netzhaut-Chromatophorenreflex bei den Larven von Amblystoma (Axolotl). Bei ganz jungen Larven ist der Farbenwechsel von den Augen völlig beherrscht; die Tiere werden im Lichte heller, in der Dunkelheit dunkler. Nach Entfernung der Augen ist das Verhältnis seltsamerweise umgekehrt: sie werden im Dunkeln hell, im Lichte dunkler. Es ist dies die direkte Lichtwirkung auf die Pigmentzellen, die der reflektorischen widerstreitet.

Übersieht man diese Tatsachen, so kommt man zu der Annahme, daß sowohl von der belichteten als auch von der verdunkelten Netzhaut immerwährend Impulse ausgehen, die in dem einen oder dem anderen Sinne auf die Chromatophoren wirken. Babák glaubt durch diese Untersuchungen den Nachweis gebracht zu haben, der beim Menschen noch fehlt, daß die Netzhäute auch in der Dunkelheit mächtig auf das Zentralnervensystem einwirken, wobei sich die in ihnen bei Lichtabschluß abspielenden Stoffwechselvorgänge von denjenigen im Lichte bedeutend unterscheiden. Analogien zu der Hering'schen Anschauung zweier entgegengesetzter Prozesse, der Assimilation und der Dissimilation, liegen hier auf der Hand, doch stößt ihre Verwertung zur Erklärung der Erscheinungen noch auf Schwierigkeiten.

Ganz ähnliche Verhältnisse vermochte v. Frisch (Arch. f. d. gesamte Physiol. 138, 1911, S. 319) bei Fischen nachzuweisen. Es gelang ihm, bei der Pfrille (Phroxinus laevis) am vorderen Ende des verlängerten Markes ein höheres nervöses Zentrum für die Pigmentkontraktion festzustellen. Die Erregung dieses Zentrums hatte Pigmentballung, die Zerstörung Erschlaffung der Pigmentzellen auf der ganzen Körperoberfläche zur unmittelbaren Folge. Ein ähnliches, untergeordnetes Zentrum scheint im Rückenmarke vorhanden zu sein.

Alle Eingriffe, durch welche die Augen sehuntüchtig gemacht werden (Exstirpation der Augen, Durchschneidung der Sehnerven, Zerstörung der Nctzhäute) haben bei Cyprinoiden und Salmoniden eine Verdunkelung des ganzen Körpers zur Folge. Dieselbe tritt sofort nach dem Eingriffe ein und hält mehrere Wochen an. Der blinde Fisch hat die Fähigkeit, sich in seiner Färbung dem Untergrunde anzupassen, verloren, nicht aber die Fähigkeit des spontanen Farbwechsels überhaupt. Blinde Karauschen, Pfrillen und Flußbarsche reagieren trotzdem noch auf stärkere Belichtung, indem sie dabei eine dunklere Körperfarbe annehmen — eine Lichtwirkung, die also der durch die Augen vermittelten gerade entgegengesetzt ist. Es handelt sich dabei nach v. Frisch nicht um eine direkte Lichtwirkung auf die Pigmentzellen, sondern auf einen Gehirnteil, der mit der Zirbeldrüse, dem rudimentären Scheitelauge, in inniger Verbindung steht. — Bei Forellen liegen die Verhältnisse insofern etwas anders wie bei den anderen Fischen, als bei ihnen auch unter sonst normalen Bedingungen in der Dunkelheit eine intensive Dunkelfärbung eintritt. Verklebt man bei ihnen die Augen mit einer schwarzen Masse, so hat das denselben Effekt wie der Dunkelaufenthalt oder die Exstirpation der Augen. Verklebt man indessen nur den unteren Teil der Augen, so wird die Dunkelfärbung eine weit stärkere; die Tiere werden tief schwarz (man vergleiche die entsprechenden Versuche Bauer's an Krebsen; ref. in dieser Zeitschrift N. F. VIII, 1909, S. 202).

Schon früher wies Engelmann auf die Bedeutung des Gehirns für ähnliche Erscheinungen hin. Er vermochte nämlich bei Froschaugen durch isolierte Lichtreizung des einen Auges Pigmentwanderung und Zapfenverkürzung in dem anderen zu erzeugen. Es kann das als eine Art retinaler Reflex auf das andere Auge aufgefaßt werden. Sonst ist über eine gegenseitige Beeinflussung der Vorgänge in beiden Augen nur wenig bekannt.

Um so interessanter sind daher die Untersuchungen von Behr (Arch. f. Ophthalm. 75, 1910, S. 201), aus welchen hervorgeht, daß durch Lichtreizung des einen Auges die Dunkeladaptation des anderen eine erhebliche Beeinträchtigung im Sinne einer Hemmung erfährt. Wenn man das eine Auge der Dunkelheit aussetzt und das andere belichtet, so erreicht die Empfindlichkeitssteigerung in dem verdunkelten Auge bei weitem nicht den Wert, der bei gleichzeitiger Verdunkelung beider Augen erlangt wird. Behr kommt daher zu der Annahme eines höheren nervösen Zentrums, das die Stäbchenfunktion bzw. die Sehpurpurregeneration beeinflußt.

3. Das Bewegungsnachbild. Wenn man eine Zeitlang die herabstürzenden Massen eines Wasserfalles mit dem Blicke verfolgt und dann auf eine nahe Felswand sieht, so beobachtet man, daß das Gestein eine genau entgegengesetzte Bewegung ausführt. Ähnliches kann man an einem ruhig fließenden Gewässer, sehr schön auch beim Blick aus dem fahrenden Zuge auf die dahingleitenden Kiesel des Bahndammes oder auf die nahe den Gleisen vorüberfliehenden Gegenstände beobachten. Am deutlichsten wird die Erscheinung, wenn man schwarze und weiße Striche von bestimmter Dicke vor den Augen vorbeiführt, wobei man sich bestrebt, der Bewegung möglichst wenig mit dem Blicke zu folgen. Hält man die Bewegung der Striche plötzlich an, so bleiben dieselben nicht stehen, sondern ziehen sofort ganz energisch in der entgegengesetzten Richtung. Die Erscheinung wird um so deutlicher, je länger man die Bewegung auf das Auge hat einwirken lassen. Dieses eigentümliche Phänomen, das Bewegungsnachbild, hat in neuerer Zeit die Forscher vielfach beschäftigt, ohne daß es gelungen wäre, Klarheit darüber zu schaffen (A. v. Szily, Zeitschrift für Psychol. 38, 1905, S. 81; Cords und v. Bruecke, Arch. f. d. ges. Physiologie 119, 1907, S. 54; Basler, ebenda 128, 1909, S. 145). Bei genauerer Beobachtung zeigt sich, daß die Erscheinung der Nachbewegung sich auf den Teil des Sehfeldes beschränkt, der vorher durch den Bewegungseindruck gereizt wurde. Beobachtet man sofort nach Aufhören der Reizbewegung einen sich ebenso aber langsamer bewegenden Gegenstand, so wird dessen Bewegung durch das entgegengesetzt verlaufende Bewegungsnachbild verzögert und kann völlig zum Aufhören gebracht werden. Das kann man verwerten, um die Geschwindigkeit des Bewegungsnachbildes zu messen. Auffallend ist es, daß diese Geschwindigkeit in den peripheren Teilen der Netzhaut viel größer ist als in den zentralen.

Wie man diese Erscheinungen, die an die entgegengesetzte Scheinbewegung der Dinge nach Drehen um die Körperachse erinnern, deuten soll, wird wohl noch lange ein interessantes Problem bleiben. Am nächsten liegt es wohl, irgendwelche lokalen Veränderungen in der Netzhaut selbst anzunehmen, doch welcher Art diese sind, darüber wissen wir ebensowenig, wie über die wahre Natur der dem Farbennachbilde zugrunde liegenden Prozesse. Privatdozent Dr. Cords.

Die Ergebnisse der französischen Südpolarexpedition unter J. Charcot 1909–1910. — Mit berechtigtem Stolze kann die französische Nation auf eine ruhmreiche Vergangenheit in der Südpolarforschung zurückblicken, da Frankreich in allen drei Epochen dieser Forschung, sowohl im Anfangsstadium während des 18. Jahrhunderts, als auch in der klassischen Epoche der großen Entdeckungen um das Jahr 1840 und schließlich in der neuesten Zeit durch erfolgreiche Expeditionen

wertvolle Beiträge zu unserer Kenntnis der Südpolarregion geliefert hat.

War doch schon die erste eigentliche Südpolarexpedition, die Land von polarem Charakter entdeckte, eine französische. Admiral Pierre Bouvet zog im Jahre 1838 von Lorient mit zwei Schiffen aus „pour aller découvrir les Terres Australes" und am 1. Januar 1839 gelang es ihm, im südatlantischen Ozean in 54° südlicher Breite ein schneebedecktes, von Eis umpanzertes Land zu entdecken, das er Cap de la Circoncision nannte. James Cook hatte dieses Land später vergeblich gesucht und war daher zu der Ansicht gekommen, daß es sich um eine schwimmende Eisinsel gehandelt haben müsse. Zwei englische Walfängerkapitäne, Lindsay (1808) und Norris (1825), sichteten später zwar in der Nähe des von Bouvet gefundenen Landes an drei verschiedenen Stellen Inseln, doch stellte schließlich die deutsche Tiefseeexpedition auf der „Valdivia" im November 1898 fest, daß nur eine Insel, südwestlich von allen frühcren Landsichtungen, existiere. Der am 13. Februar 1772 von dem Franzosen Joseph de Kerguelen entdeckte Kerguelen-Archipel im südlichen Indischen Ozean kann wegen seines subantarktischen Charakters dem eigentlichen Südpolargebiet nicht mehr zugerechnet werden.

Dagegen waren einer im Jahre 1837 auf zwei französischen Korvetten ausziehenden Forschungsexpedition unter der Leitung von César Dumont d'Urville große Erfolge beschieden. Dieser untersuchte zunächst die südlich von Südamerika gelegenen antarktischen Inselgruppen der Süd-Orkney- und Süd-Shetland-Inseln und entdeckte Anfang März 1838 einen größeren Landkomplex, den er zu Ehren seines Königs Louis-Philipp-Land nannte. Das Land wurde bis vor wenigen Jahren für eine Insel gehalten, bis die schwedische Südpolarexpedition unter Otto Nordenskjöld den Nachweis lieferte, daß Louis-Philipp-Land mit Graham-Land in Zusammenhang steht und somit der am weitesten nach Norden vorgeschobene Teil des gesamten Südpolarkontinentes ist. Es sollte Dumont d'Urville jedoch gelingen, auch auf der entgegengesetzten Seite der Antarktis die Küste des südpolaren Festlandes aufzufinden. Im Januar 1840 steuerte er von Tasmanien ausgehend nach Süden und sichtete am 19. eine ausgedehnte Küste, die nach der Gemahlin Louis Philipp's Adélie-Land getauft und für Frankreich in Besitz genommen wurde. Weiter westlich konnte am 26. Januar 1840 noch eine zweite Küstenstrecke, die Clarie-Küste, entdeckt werden.

Mit dieser erfolgreichen Expedition schien jedoch das Interesse der Franzosen an der antarktischen Forschung erloschen zu sein. Um so größer ist daher das Verdienst des französischen Arztes Dr. Jean Charcot, die Tradition wieder aufgenommen zu haben, indem er zwei Expeditionen nach der Westantarktis führte und die Westküste dieser weit nach Norden vorspringenden Halbinsel nebst dem der Küste des Festlandes vorgelagerten Archipel großer und kleiner Inseln eingehend erforschte. Die erste Expedition hat sich aus einer Hilfsaktion entwickelt, die zur Aufsuchung der schwedischen Südpolarexpedition eingeleitet wurde, welche durch den Verlust ihres Schiffes an der Rückkehr aus der Westantarktis verhindert war. In Südamerika erfuhr Charcot von der inzwischen erfolgten Rettung der schwedischen Forscher und stellte sich nun die Aufgabe, den Zusammenhang von Graham-Land mit Alexander I.-Land festzustellen. Letzteres Land war von dem russischen Kapitän F. G. v. Bellingshausen am 29. Januar 1821 entdeckt, später von dem Kapitän der „Hertha" Eversen 1893 und schließlich von der „Belgica"-Expedition unter de Gerlache 1898 gesehen, aber noch nie betreten worden. Mit seinem Schiff „Français" drang Charcot im Februar 1904 in dieses Gebiet vor und gelangte bis über den 65. Breitengrad hinaus, mußte dann aber bei der Wandel-Insel in 65° 4′ südlicher Breite auf 10 Monate ins Winterquartier gehen. Bei einem Ausfluge von dort betrat er in $65^1/_2{}^0$ die Küste des Festlandes und kam im nächsten Sommer bis 67°, wo Alexander I.-Land in Sicht kam und als Verbindungsstück zwischen diesem und Graham-Land ein neues Land im Osten entdeckt wurde, das den Namen Loubet-Land erhielt. Im ganzen konnten etwa 1000 km Küstenstrecke neu aufgenommen werden. Wichtig war auch die Feststellung, daß die von dem Deutschen Dallmann 1874 gefundene Bismarck-Straße, deren Vorhandensein nach den Ergebnissen der belgischen Südpolarexpedition zweifelhaft erschien, tatsächlich existiert.

Die zweite Expedition, welche Dr. Charcot am 15. August 1908 auf dem Dreimaster „Pourquoi Pas?" mit 24 Mann Besatzung von Havre aus antrat, hatte zum Zweck, die Entdeckungen der früheren Reise zu vervollständigen und die begonnenen Aufnahmearbeiten fortzuführen. Außerdem aber sollten wissenschaftliche Untersuchungen verschiedenster Art ausgeführt werden, für welche seitens der Akademie der Wissenschaften ein besonderes Programm ausgearbeitet worden war. Am 10. Dezember verließ Charcot Punta Arenas und kam am 22. nach der in 63° südlicher Breite gelegenen, zur Süd-Shetland-Gruppe gehörigen Deception-Insel, die durch ihren kreisrunden Hafen, der durch den Einbruch des Meeres in einen alten Vulkankrater entstanden ist, einen ausgezeichneten Schutz in jenen, an guten Häfen so armen Gegenden bietet. Dies haben sich auch die Fangschiffer zunutze gemacht, denn Charcot fand hier ein chilenisches und zwei norwegische Walfang-Etablissements. Die Fahrt ging am 25. Dezember weiter durch den de Gerlache-Kanal, der den Palmer-Archipel vom Festlande trennt, an dem früheren Winterquartier bei der Wandel-Insel vorbei nach Südwesten. Südlich der Wandel-Insel entdeckte man in einer Bucht der Petermann-Insel einen ausgezeichneten Hafen, Port

Circoncision, in 65° 8′ südlicher Breite, der gegen die furchtbaren Nordoststürme einen besseren Schutz bot als Port Charcot auf der Wandel-Insel, und daher als Winterhafen ausersehen wurde. Zunächst aber ging die Reise weiter, an der Nordwestseite der Biscoe-Inseln und der Adelaide-Insel entlang nach Südwesten. Die letztgenannte Insel erwies sich mit mehr als 140 km Länge etwa zehnmal so lang als sie bisher auf der Karte angegeben war, und südlich derselben traf man eine weite Bucht, die Marguerite-Bai, deren südwestlichen Abschluß das Alexander I.-Land bildet. Die südliche Fortsetzung der Festlandsküste, welcher er bei seiner früheren Expedition den Namen Loubet-Land gegeben hatte, taufte Charcot jetzt Fallières-Land. Völlig unbekannte Küstenstrecken von 120 Seemeilen Länge wurden neu aufgenommen und photographiert, aber nirgends fand man einen Hafen. Entweder stürzten die nackten Felsen steil ins Meer ab, oder eine schroffe Eismauer verhinderte jede Annäherung. Man kehrte daher zur Petermann-Insel zurück, wo die Expedition einen milden Winter verbrachte, der jedoch durch die 9 Monate lang wehenden fürchterlichen Nordoststürme, die enorme Schneemassen mit sich brachten, äußerst unangenehm wurde. Der Gesundheitszustand der Expeditionsmitglieder ließ sehr zu wünschen übrig, und mehrere Mitglieder hatten unter schweren Anfällen von Skorbut zu leiden. Der Plan, Graham-Land an seiner schmalsten Stelle zu durchqueren, mißlang, weil die steilen Granitwände und Eismauern der Küste jeden Zugang in das Innere des Landes unmöglich machten. Ende November 1909 wurde das Schiff frei, und dampfte zunächst nach der Deception-Insel, wo es durch das Entgegenkommen des chilenischen Walfischfang-Etablissements in den Stand gesetzt wurde, seinen Kohlenvorrat um 100 t zu ergänzen. Die Absicht nach Joinville-Land zu fahren, um die dortigen fossilführenden Schichten zu untersuchen, konnte widriger Eisverhältnisse wegen nicht ausgeführt werden, weshalb sich Charcot nach den Süd-Shetland-Inseln begab, wo auf der Bridgeman-Insel eine Landung bewerkstelligt werden konnte. Im Januar 1910 ging dann die Fahrt an der Außenseite des der Festlandsküste vorgelagerten Archipels entlang nach Südwesten. Am 11. Januar wurde südwestlich von Alexander I.-Land in etwa 70° südlicher Breite ein neues Land entdeckt, dessen felsige Gipfel aus einer großen Eiskalotte emporragten, und das sich nach Westen wie nach Osten hin unabsehbar weit zu erstrecken schien. Dieses südlichste Land der Westantarktis erhielt den Namen Charcot-Land. Die weitere Fahrt führte an der Packeiskante entlang in der Nähe des 70. Breitengrades nach Westen, vorbei an der Insel Peters I., jenes ersten, von Bellingshausen 1821 entdeckten Südpolarlandes, das seitdem nie wieder gesehen worden war. Weiter westlich traf man enorme Mengen von Eisbergen, deren an einem Tage nicht weniger als 5000 Stück gezählt wurden. Weiter westwärts dampfend hielt sich die „Pourquoi Pas?" möglichst dicht an der Kante des Packeises, im Mittel auf dem 70. Breitengrad und blieb somit nach dem Überschreiten des 107. Grades westlicher Länge, in dessen Nähe Cook am 30. Januar 1774 bis 71° 10′ südlicher Breite vorgedrungen war, in gänzlich unerforschtem Fahrwasser bis 123° westlicher Länge, wo man sich etwa in gleicher Entfernung von König Eduard VII.-Land, wie von der Peter I.-Insel befand. Nach 13 monatlichem Aufenthalt in der Antarktis wandte sich das Schiff hier nach Norden, erreichte am 11. Februar Punta Arenas und traf am 5. Juni 1910 wieder in Frankreich ein.

Die während der Reise ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten haben wichtige Resultate ergeben, von denen hier nur einige, besonders interessante angeführt seien.

Der morphologische Charakter von Graham-, Loubet-, Fallières-, Alexander I.- und Charcot-Land ist ungefähr der gleiche. Überall finden sich tiefe Fjorde mit einem vorgelagerten Archipel von größeren und kleineren Inseln. Alexander I.-Land hält Charcot für eine Insel, doch ist der endgültige Beweis dafür noch nicht geliefert. In der Gruppe der Süd-Shetland-Inseln existiert das auch von Bellingshausen und Nordenskjöld gesuchte Middle-Island nicht. Die ungewöhnlich große Zahl von Eisbergen in der westlichen Hälfte seiner Fahrt betrachtet Charcot wohl mit Recht als Anzeichen für die Nähe des antarktischen Festlandes.

Schweremessungen wurden in La Plata und Punta Arenas, außerdem auf der Deception-, Wiencke- und Petermann-Insel, sowie auf der kleinen, östlich des Südendes der Adelaide-Insel belegenen Jenny-Insel ausgeführt. Sie ergeben einige Abweichungen von den theoretisch nach der Helmert'schen Formel berechneten Werten.

Absolute Messungen der drei Elemente des Erdmagnetismus konnten an 6 Stationen angestellt werden. Während der Überwinterung erfolgte eine photographische Registrierung der Variationen, und am 1. und 15. jedes Monats wurde konform mit den argentinischen Observatorien auf den Süd-Orkney-Inseln und Staten-Island beobachtet. Mit Ausnahme des Juni und Juli waren die magnetischen Störungen sehr zahlreich.

Die Gezeitenmessungen umfassen 225 Tage auf der Petermann- und 18 Tage auf der Deception-Insel. Aus ihnen lassen sich schon jetzt drei Resultate ableiten: 1. Die Amplituden der täglichen und halbtägigen Mondfluten entsprechen vollkommen der Gezeitentheorie von Lord Kelvin. 2. Die relative Größe der Sonnenfluten ist im Vergleich zu den Mondfluten beträchtlich. 3. Es konnte eine starke relative Amplitude der langperiodischen Wellen konstatiert werden.

Einen besonderen Wert legte Charcot auf die ozeanographischen Beobachtungen. Etwa

100 Tieflotungen wurden ausgeführt, um das bisher völlig unbekannte Relief des Meeresbodens in dem bereisten Gebiete zu bestimmen, wobei eine Einsenkung des Meeresbodens bis auf über 5000 m Tiefe festgestellt werden konnte. Die Zahl der an der Oberfläche und in größeren Tiefen geschöpften Wasserproben beläuft sich auf 200. 20 Dredschzüge bis zu Tiefen von 450 m und ein Vertikalnetzzug in 1000 m Tiefe lieferten ebenfalls wertvolles Material. Während der Überwinterung stellte man eingehende Untersuchungen über das Gefrieren des Meerwassers und die Bildung des Packeises an.

Zehn Monate lang wurden fortdauernd luftelektrische Messungen an der Winterstation angestellt. Die Registrierungen des luftelektrischen Potentials zeigen eine sehr ausgesprochene jährliche Periode mit einem Minimum im Juni und eine einfache tägliche Periode mit einem Minimum gegen 4 Uhr morgens.

Die aktinometrischen Messungen bewiesen, daß die Atmosphäre in der Antarktis von einer großen Reinheit, und jedenfalls so gut wie frei von fremden Beimengungen ist. Dies geht am besten aus der verblüffenden Tatsache hervor, daß auf der Deception-Insel in 63° südlicher Breite eine Intensität der Sonnenstrahlung gemessen werden konnte, die noch um 34% höher war, als sie jemals bei gleicher Sonnenhöhe in Paris gemessen worden ist.

Die meteorologischen Beobachtungen geben zum zweiten Male die Möglichkeit, in der Westantarktis die Veränderlichkeit des Klimas festzustellen, weil die Überwinterungsstation, an welcher Charcot 1904—1905 meteorologische Beobachtungen angestellt hatte, nur 4 Breitenminuten weiter nördlich gelegen war. Diesmal befanden sich zwei Beobachtungsstationen erster Ordnung, die eine im Meeresniveau, die andere in 35 m Höhe, dauernd in Tätigkeit. Der Luftdruck, der im Mittel 739,6 mm betrug, schwankte zwischen 765,1 und 705,1 mm. Beide Extreme fielen in den September. Die Mitteltemperatur des Jahres war —2,8° C, das Maximum 8,6°, das Minimum —23,9°, während im Winter 1904 das Thermometer bis auf —34,0° gesunken war. Die mittleren Windrichtungen aller Monate schwankten nur zwischen Nord und Ost und ergaben ein Jahresmittel von Nord 35° Ost, während im Herbst und Winter 1904 die Südwinde überwogen hatten. Die Nordwestwinde brachten den höchsten Luftdruck und die größte relative Feuchtigkeit, die Ostwinde den niedrigsten Luftdruck und die geringste Feuchtigkeit. Am wärmsten dagegen waren die Nordost-, am kältesten die Südost-Winde.

Zwecks Registrierung von Erdbeben hatte man auf der Petermann-Insel einen Seismographen stationiert, der neun Monate lang die Bewegungen des festen Felsbodens aufzeichnete. Er registrierte während dieser Zeit zwei richtige Erdbeben, fünf Erderschütterungen schwächerer Art und zahlreiche Erzitterungen des Bodens. Eine kürzere Serie von Beobachtungen auf der Deception-Insel gab ebenfalls interessante Resultate.

Selbstverständlich wurden zahlreiche Sammlungen von geologischen Fundstücken, Tieren und Pflanzen angelegt, sowie biologische Untersuchungen ausgeführt. Durch Kennzeichnung einzelner Pinguine konnte festgestellt werden, daß diese merkwürdigen Vögel im nächsten Jahre genau nach derselben Stelle ihres vorjährigen Brutplatzes zurückkehren.

Die Erfolge der Charcot'schen Südpolarexpedition zeigen in eklatanter Weise den großen Vorteil, den die systematische Erforschung eines beschränkten Gebietes bietet, indem man, vom Bekannten zum Unbekannten fortschreitend, sich auf die Erfahrungen früherer Expeditionen stützen und an diese anknüpfen kann. Es wäre im höchsten Grade wünschenswert, wenn die französische Nation, in der bisherigen Weise weiter arbeitend, sich nicht an dem Wettlauf nach dem Südpol beteiligen, sondern ihren Traditionen getreu die Erforschung der Antarktis in exakter wissenschaftlicher Arbeit betreiben würde. O. Baschin.

Neues aus der physiologischen Chemie. — Das Vorkommen von Serin im menschlichen Schweiß wurde von Embden und Tachau (Biochem. Zeitschr. 1910, XXVIII, S. 230) nachgewiesen. Bisher waren von stickstoffhaltigen Substanzen nur Ammoniak und Harnstoff im Schweiß gefunden worden. Die Verfasser konnten größere Mengen Serin als weiteren Stickstoff enthaltenden Körper und zwar in Form des β-Naphtalinsulfoserins isolieren. Die Gewinnung größerer Mengen Schweiß geschah auf folgendem Wege: Nach reichlicher Wasseraufnahme wurden die Patienten nackt auf eine Gummiunterlage ins Bett gelegt und mit einem elektrischen Lichtkasten bedeckt. Nach einstündiger Einwirkung wurde der auf der Gummiunterlage befindliche Schweiß gesammelt, und ergaben sich jedesmal Mengen von 150—750 ccm.

Die Wanderung der Alkaloide in die Pfropflinge von Solaneen auf Solaneen beobachtete Javillier (Compt. rend. 150, 1360). Es wurden Belladonna auf Kartoffel, Tabak auf Kartoffel, Belladonna auf Tomate und Tomate auf Belladonna gepfropft und zwar wurde im ersten Falle einfache, in den anderen gemischte Pfropfung angewandt. (Bei gemischter Pfropfung läßt man auf der Unterlage einige Blatttriebe stehen, kürzt sie jedoch, damit sie sich nicht allzu kräftig entwickeln und so das Gedeihen des Pfropflings gefährden können.) Bei den angestellten Versuchen waren Atropin und Nikotin in der Kartoffel nicht festzustellen, dagegen konnte bei der Pfropfung von Belladonna auf Tomate Atropin in der Tomatenpflanze auf physiologischem Wege schwach, aber mit ausreichender Deutlichkeit nachgewiesen werden. Bei der auf Belladonna gepfropften Tomate ge-

lang der Nachweis des Atropins in der Tomate physiologisch und chemisch mit Sicherheit in der Frucht, nicht aber in den Stengeln und Blättern.

Die Bestandteile der Blüten von Trifolium incarnatum untersuchte Rogerson (Journ. Chem. Soc., London 1910, 97, 231). Er fand in geringen Mengen ein ätherisches Öl, welches nach Furfuraldehyd roch. Ferner wurde ein neues β-Glykosid gefunden von der Formel $C_{21}H_{20}O_{12}$. Der Verfasser nennt dasselbe Incarnatrin. Bei der Hydrolyse mittels verdünnter Schwefelsäure gab es Quercetin. Von Fettsäuren konnten nachgewiesen werden Palmitin-, Stearin- und Linolsäure, sowie kleine Mengen von Öl- und Isolinolensäure.

Über das Cheirolin, das Senföl des Goldlacksamens, berichtete Schneider (Liebig's Annalen Bd. 375, S. 207). Das Cheirolin, ein schwefelhaltiger Körper, war schon verschiedentlich in den Samen von Cheirantus cheiri aufgefunden und bisher als Alkaloid angesprochen worden. Der Verfasser erkannte den Charakter des Cheirolins als eines Senföles, welches in Mengen von 1,6—1,7 % in den Goldlacksamen und zwar in glykosidartiger Bindung an Zucker, in etwas geringerer Menge auch in dem Samen einer Abart, Erysimum arkansanum, vorkommt. Es gelang dem Verfasser, die Konstitution des Cheirolins völlig aufzuklären. Demnach ist dasselbe γ-Thiocarbimidopropylmethylsulfon

$$CH_3—SO_2—CH_2—CH_2—CH_2—N=C=S.$$

Diese Formel konnte durch die vollkommen durchgeführte Synthese des Körpers bestätigt werden.

Schneider's Arbeit ist von nicht geringem biochemischem Interesse. Ist es doch das erste Mal, daß die Sulfongruppe in einem Naturprodukt festgestellt werden konnte, während Sulfonsäuren wie die Taurocholsäure, schon öfter im tierischen Körper nachgewiesen wurden. Ferner interessiert der Nachweis, daß auch im Goldlack und einer verwandten Art ein Senföl nachgewiesen wurde, welche Körperklasse ja für die Familie der Cruciferen charakteristisch ist. Durch seine Schwerflüchtigkeit ist das Cheirolin wohl früher übersehen worden. Ebenfalls ist die glykosidische Bindung beachtenswert. Ist ja auch das Allylsenföl, das Senföl des schwarzen Senfs, in Form eines Glykosides — des myronsauren Kaliums — in der Pflanze vorhanden. Der Verfasser konnte aus dem Goldlacksamen in geringen Mengen eine schwefelhaltige glykosidartige Substanz isolieren, deren Asche stark kaliumhaltig war. Das Cheirolin steht auch in seinem molekularen Bau dem Allylsenföl nahe:

Cheirolin $CH_3—SO_2—CH_2—CH_2—CH_2—NCS$
Allylsenföl $CH_2=CH—CH_2—NCS$.

Einen natürlichen, substantiven Farbstoff fand M. G. Perkin (Journ. Chem. Soc. London 97, 220) in Andropogon sorghum var. vulgaris. Derselbe wird in Ägypten unter dem Namen red dura benutzt. Zur Isolierung des Farbstoffes werden die Blätter und Stiele der Pflanze mit Aceton ausgezogen und der Farbstoff aus der Lösung mit Benzol als hellrotes Pulver gefällt. Seine färbenden Eigenschaften gleichen etwa denen des Santalins, weshalb der Verfasser den Farbstoff Durasantalin nennt. Er hat die empirische Zusammensetzung $C_{16}H_{12}O_6$, gibt bei der Kalischmelze Phloroglucin und p-Oxybenzoesäure und färbt gebeizte und ungebeizte Wolle.

Über die photochemische Synthese der Kohlehydrate in Abwesenheit von Chlorophyll stellten Stoklasa und Zdobnický (Chem. Z. 1910, XXXIV, S. 945) interessante Versuche an.

Verff. haben schon in früheren Arbeiten darauf hingewiesen, daß bei der Assimilation der Pflanzen Wasserstoff auftrete und bei der Bildung von Kohlehydraten eine große Rolle spiele. Die Verff. stellten durch ihre anscheinend recht geschickt angeordneten Versuche fest, daß unter dem Einfluß ultravioletten Lichtes eine Photosynthese nach folgender Gleichung vor sich ging:

$$2\,CO_2 + 2\,H_2 = 2\,HCHO + O_2.$$

Bei fehlender Einwirkung des ultravioletten Lichtes findet dieser Vorgang nicht statt. — Bei Gegenwart von KOH kondensiert sich gebildetes Formaldehyd zu einem Zucker, über dessen Natur die Verff. noch keine Auskunft geben können. Es ist nicht Formose, β-Formose und β-Akrose. Saccharomyces cerevisiae vergärt den Zucker nicht. Nach Ansicht der Verff. ist die Aufgabe des Chlorophylls beim Assimilationsprozeß die Absorption des ultravioletten Lichtes, es ist als eine Sensibilisation der Strahlenenergie in der Zelle anzusehen.

Der Baeyer'schen Hypothese, wonach aus $CO_2 + H_2O$-Dampf Formaldehyd entsteht, wollen die Verff. sich nicht anschließen. Bei entsprechenden Versuchen unter dem Einfluß des ultravioletten Lichtes entstand zwar auch HCHO, aber nur in geringen Mengen und dieser ließ sich auch bei Gegenwart von KOH nicht zu Zucker kondensieren.

Eine neue Synthese des natürlichen und des racemischen Erythrites veröffentlichte Pariselle (Compt. rend. de l'Acad. des sciences 150, 1343). Wird Epibromhydrin

$$CH_2 \cdot O \cdot CH—CH_2—CH_2Br$$

mit gepulvertem Kaliumhydroxyd erhitzt, so entsteht das Oxy-1.2-buten-3.4 $CH_2 \cdot O \cdot CH—CH=CH_2$, und dieses geht bei der Berührung mit Wasser in Gegenwart von wenig Schwefelsäure in Erythrol über $CH_2OH \cdot CHOH \cdot CH=CH_2$. Oxydiert man dieses mit Bariumpermanganat, so entsteht ein Gemisch von natürlichem und racemischem Erythrit.

Otto Hübner.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Zoologische Woche auf Norderney. — Wie in den beiden vorhergehenden Jahren wird Prof. Dr. H. E. Ziegler

(Stuttgart) auch in diesem Jahre wieder einen zoologischen Kursus zur Betrachtung der Meerestiere auf der Insel Norderney abhalten. Das Programm kann von dem zoologischen Institut der Technischen Hochschule in Stuttgart bezogen werden. Der Kursus dauert vom 3.—9. September. Jeden Vormittag findet ein Vortrag statt, nachmittags ein Ausflug zum Sammeln und Fischen. Für die Vorträge hat die Gemeindeverwaltung einen Saal im Schulhause zur Verfügung gestellt. (x.)

Die 83. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte findet vom 24.—30. September 1911 in Karlsruhe statt. Die Geschäftsführer sind Prof. Dr. A. Krazer, Karlsruhe, Westendstraße 57 und Prof. Dr. med. H. Starck, Karlsruhe, Westendstraße 67.

Bücherbesprechungen.

Ew. H. Rübsaamen, Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands, und ihre Bewohner. Erste Lieferung. Mit 6 Tafeln und 3 Textfiguren. Stuttgart 1911, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

Sind auch die Gallen, wenigstens die von auffallenderer Gestalt, in älterer Zeit nicht übersehen worden, so beginnt doch die wissenschaftliche Beschäftigung mit ihnen erst im 17. Jahrhundert. Sie war aber zunächst nur eine mehr oder weniger gelegentliche, und erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts setzte eine zielbewußte Erforschung der Gallen um ihrer selbst willen ein. In den letzten Dezennien hat sie sich sehr intensiv entwickelt und zahlreiche Gelehrte mit Namen von gutem Klange haben sich eingehend mit Gallenkunde beschäftigt. Diese (oder Cecidologie) ist dadurch zu einer ansehnlichen Provinz im großen Reiche der Naturwissenschaft angewachsen. Natürliche Folge davon ist ein gewaltiges Anschwellen der cecidologischen Literatur. Und da diese zumeist in den naturwissenschaftlichen Fach- und Vereinsschriften niedergelegt ist, so ist sie vielfach dem Einzelnen kaum zugänglich und selbst erfahrene Forscher empfinden den Mangel eines das ganze Gebiet umfassenden Werkes oft recht schwer.

Diese empfindliche Lücke auszufüllen ist nun das Rübsaamen'sche Buch bestimmt, dessen erste Lieferung (293 Seiten Text in Großquart mit über 200 Abbildungen auf 6 Tafeln) vorliegt. Der Verf., der seit einem Vierteljahrhundert eingehend cecidologische Studien treibt, hat sich durch die Resultate seiner sorgfältigen Gallenbildnerzüchtungen und durch seine zahlreichen Publikationen, in denen die Abbildungen auch von seiner hervorragenden Zeichen- und Malkunst Zeugnis ablegen, zu einem der ersten Gallenforscher der Gegenwart herausgebildet, und das großangelegte Werk, das er jetzt mit Unterstützung des Reichsamtes des Innern herausgibt, ist die Frucht eingehendster Arbeit vieler Jahre. Es wird alle deutschen, richtiger alle mitteleuropäischen Gallen und ihre Bewohner in Wort und Bild bringen, zu deren letzteren der Verf. auch die Parasiten und sonstige Einwohner rechnet. Außer vielen Einzeldarstellungen und Vollbildern im Text bringt das Werk aber auch 150 Chromotafeln, auf denen möglichst charakteristische Gallformen dargestellt sind und zwar unter besonderer Berücksichtigung der Kulturpflanzen. Die Abbildungen sind mit ganz geringen Ausnahmen nur Originalzeichnungen, auch die der Tiere, die dem Verf. fast alle lebend vorgelegen haben. Daß die Tafeln ganz vortrefflich sind, kann Ref. versichern, da er von einer größeren Zahl zwecks Begutachtung resp. Korrektur vor dem Erscheinen schon Einsicht gehabt hat.

Liegt nun in diesen Tafeln auch der Hauptwert des Werkes, so genügt doch auch der Text den höchsten Ansprüchen, für dessen Gediegenheit auch die Mitarbeit einer Anzahl hervorragender Spezialforscher spricht. Das vorliegende Heft, in dem der Herausgeber selber überhaupt noch nicht zu Worte kommt, sondern nur drei der Mitarbeiter, legt davon beredtes Zeugnis ab. Zuerst Prof. Dr. Thomas-Ohrdruff, einer der Altmeister der Cecidologen. Auf 104 zweispaltigen Seiten bringt er ein überaus reichhaltiges Literaturverzeichnis, das alle bis 1906 erschienenen Arbeiten über deutsche Tiergallen und Gallentiere enthält und selbst die älteste Literatur einschließt. Trotzdem Ref. die peinlich sorgfältige Arbeitsart des Verf. kennt, wurde doch eine große Anzahl von Stichproben gemacht und bei allen hat sich vollkommenste Richtigkeit ergeben. In diesem Verzeichnis steckt eine Unsumme von Arbeit — es enthält gegen 3000 Nummern — die in Zukunft jedem Cecidologen zugute kommt. Übrigens stellt Verf. bis zum Abschluß des ganzen Werkes noch einen Nachtrag in Aussicht, der die nach 1906 erschienenen Arbeiten enthalten soll.

Der zweite Teil, die allgemeine Gallenkunde enthaltend, ist von Prof. Dr. Küster-Kiel bearbeitet. Gehört der Verf. auch nicht zu den älteren Vertretern der Gallenkunde, so hat er sich doch bereits durch gediegene Arbeiten auf diesem Gebiete einen guten Namen gemacht, und die hier vorliegende reiht sich ihnen würdig an. Auf 55 Seiten faßt er kurz aber klar alles allgemein Wissenswerte von den Gallen, die Mycocecidien eingeschlossen, zusammen. Begriff der Galle, die verschiedenartigen Einteilungen, eine Übersicht über die tierischen Gallbildner und eine solche über die gallentragenden Pflanzen bringen die ersten fünf Kapitel. Eine kurze Einführung in die Morphologie und Anatomie, sowie in die Entwicklungsgeschichte und Biologie der Gallen und noch manche andere, den Cecidologen interessierende Fragen werden in den übrigen sieben abgehandelt. Niemand, der über die Gallen betreffende allgemeine Angelegenheiten Auskunft wünscht, wird die Küster'sche Arbeit unbefriedigt aus der Hand legen.

Als Schluß der ersten Lieferung folgt nun auf 126 Seiten der Beginn des speziellen Teiles, anfangend mit den Gallmilben. Wem anders konnte die Bearbeitung dieses Teiles anvertraut werden als dem Prof. Dr. Nalepa in Wien, dem größten Kenner und erfolgreichsten Erforscher dieser winzigsten Gallenbildner nicht nur in Deutschland, sondern wohl überhaupt. N. gibt zunächst einen sehr interessanten Überblick über die Geschichte der Gallmilbenkenntnis. Waren auch die auffallendsten Milbengallen schon früher bekannt, so wurden sie doch erst von Réaumur als

Produkte tierischer Einwirkung angesprochen, welcher Meinung die Botaniker nicht waren, die sie für Pilzbildungen hielten. Wir erfahren dann, wie langsam sich zuerst die richtige Ansicht durchsetzt, da die Tiere der Beobachtung sehr schwer zugänglich sind, wie aber doch nach und nach von den verschiedenen Forschern einzelne Bausteine zu ihrer rechten Erkenntnis zusammengetragen werden, bis es endlich gelingt, die Milben leichter aus den Gallen zu gewinnen. Von nun an nimmt das Studium einen schnellen und ergebnisreichen Fortgang, so daß z. Z. eine große Anzahl von Arten in 80 Gattungen nach ihrem Bau und ihren Lebensgewohnheiten genau bekannt sind. Dies letztere schildert nun der erste Teil in 7 Kapiteln ausführlich, während der zweite, der systematische, die im Gebiete vorkommenden Arten genau beschreibt. Dazu gehören die dem Werke beigegebenen Tafeln mit 220 Abbildungen, die etwas verkleinerte Reproduktionen aus Nalepa's früheren Arbeiten sind. Bei der Farblosigkeit der Tiere sind diese Tafeln nur in Schwarz ausgeführt und bringen meist das Tier in Dorsal- und Ventralansicht, oft aber daneben auch noch charakteristische Teile. Das zweite Heft wird zunächst die dazu gehörenden Gallen bringen, deren Bearbeitung Prof. R. Dittrich-Breslau übernommen hat.

Zusammenfassend kann das Werk nur als eine vortreffliche Neuerscheinung in der wissenschaftlichen Literatur bezeichnet werden. Leider aber wird sich der Gesamtpreis infolge der hohen Herstellungskosten so hoch stellen, daß nicht viele Privatpersonen sich den Luxus der Anschaffung werden leisten können. Und da es ausgeschlossen ist, daß ein Neudruck jemals wieder stattfinden kann, so ist es um so mehr Pflicht der Leiter von wissenschaftlichen Anstalten, beizeiten energisch für die Anschaffung einzutreten.

L. Geisenheyner.

Dr. **Richard R. v. Wettstein**, Prof. an der Univ. Wien, Handbuch der systematischen Botanik. Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 3692 Figuren in 600 Abbildungen und mit einer Farbentafel. Leipzig und Wien, Verlag von Franz Deuticke, 1911. — Preis komplett 24 Mk.

Die erste Auflage des vorliegenden Buches erschien erst 1901. Das Bedürfnis nach einem nicht gar zu umfangreichen Handbuch der systematischen Botanik wird durch die für ein so umfangreiches Buch doch schnell erfolgte zweite Auflage veranschaulicht. Bei der eifrigen Arbeit, die auch im letzten Jahrzehnt auf dem Gebiete erfolgt ist, mußte Verf. mancherlei umarbeiten, ergänzen und verbessern, wenn er auch zu einer prinzipiellen Änderung des Textes keinen Anlaß gefunden hat. Das Buch hat an Umfang zugenommen. Es umfaßt jetzt 914 Seiten, gegenüber 778 der ersten Auflage und es sind 571 Einzelfiguren mehr in der Neuauflage vorhanden. Ein näheres Eingehen auf das sehr gewissenhafte Buch verbietet sich an dieser Stelle naturgemäß. Es gehört zu denjenigen, die wirklich auf der Höhe ihres Gegenstandes stehen. Die eben erschienene zweite Hälfte des Buches beginnt mit den Angiospermen und zwar zunächst mit ihrer allgemeinen Morphologie, es folgt dann ein Kapitel über ihre Phylogenie, ein weiteres über die Ableitung des Befruchtungsvorganges der Angiospermen von dem der Gymnospermen, sodann wird die Entwicklung der Blüte der Angiospermen aus derjenigen der Gymnospermen besprochen und leitende Gesichtspunkte bei der systematischen Anordnung der Angiospermen gegeben.

Prof. Dr. **H. Lüdtke**, Beiträge zur Behandlung der elektromagnetischen Lichttheorie und der Lehre von den elektrischen Schwingungen. Bd. II, Heft 5 der Abhandlungen zur Didaktik und Philosophie der Naturwissenschaft, herausgegeben von Poske, Höfler und Grimsehl. 120 Seiten mit 62 Figuren. Berlin, J. Springer, 1911. — Preis 4 Mk.

Die Abhandlung bietet vor allem eine Zusammenstellung zahlreicher, zum Teil neuer Versuchsanordnungen nebst Anweisungen zur Selbstanfertigung der dazu nötigen Apparate. Im ersten Teile werden die Tesla'schen Versuche besprochen, im zweiten die Behandlung der elektromagnetischen Theorie des Lichts und der elektrischen Schwingungen im Unterricht. Eingeleitet wird der zweite Teil durch eine gute, historische Übersicht. Verf. tritt dafür ein, die elektromagnetische Lichttheorie beim optischen Unterricht in Prima zugrunde zu legen. Er benötigt dabei aber ziemlich weitgehende Kenntnisse über den Wechselstrom, deren Entwicklung in der Abhandlung von Seite 35 bis 51 reicht. Es ist daher sehr zweifelhaft, ob für die Schule wirklich ein Verlassen der bisherigen Praxis empfehlenswert ist, bei welcher dem historischen Entwicklungsgange entsprechend zunächst (bei der geometrischen Optik) die Emissionstheorie zugelassen, dann bei der Interferenz und Polarisation die Undulationstheorie eingeführt und nur beim Abschluß auf die durch die Beziehungen zur Elektrizitätslehre nahegelegte Maxwellsche Theorie kurz hingewiesen wird. In einem als Anhang bezeichneten dritten Teil (S. 85 bis Schluß) wird die noch nicht ganz geklärte Frage nach der Geschwindigkeit der Elektrizität behandelt, wobei zuletzt die interessante, viel zu selten erörterte biologische Frage, ob die Nervenströme elektrische Ströme sind, nach ihrem Für und Wider erwogen wird. Die Schrift wird in vieler Beziehung anregend wirken und auch, wer sich nicht dem ganzen Lehrgang des Verf. anschließen kann, wird doch mancherlei schätzenswerte Versuche und Betrachtungen aus ihr gern übernehmen.

Kbr.

Literatur.

Goldstein, Prof. Dr. Jul.: Wandlungen in der Philosophie der Gegenwart. Mit besond. Berücksicht. des Problems v. Leben und Wissenschaft. (VII, 171 S.) 8°. Leipzig '11, Dr. W. Klinkhardt. — 4,40 Mk., geb. 5,20 Mk.

Heimerl, Dr. Ant.: Flora v. Brixen a. E. Ein m. Standorts- u. Höhenangaben versehenes Verzeichnis der im weiteren Gebiete v. Brixen a. E. (Südtirol) beobachteten wildwachs.

höheren Sporen- u. Samenpflanzen, der Nutzgewächse und Ziergehölze. (XXIII, 321 S.) gr. 8°. Wien '11, F. Deuticke. — 8 Mk.

Niemann, G.: Das Mikroskop u. seine Benutzung bei pflanzenanatomischen Untersuchungen. Erste Einführg. in die mikroskop. Technik, zugleich e. Erläuterg. zu den pflanzenanatom. Tafeln v. Niemann u. Sternstein. 2. Aufl. (XI, 101 S. m. 39 Abbildgn.) gr. 8°. Magdeburg '11, Creutz. — 1,75 Mk.

Ostwald, Prof. Dr. Wilh.: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. (In 2 Bdn.) II. Bd. 2. Tl. Verwandtschaftslehre. 1. Tl. 2., umgearb. Aufl. 3. Abdr. (XI, 1188 S. m. 389 Fig.) gr. 8°. Leipzig '11, W. Engelmann. — 29 Mk., geb. in Halbfrz. 32 Mk.

Simon, Dir. Prof. Dr. Herm. Th.: Der elektrische Lichtbogen. Experimentalvortrag. Mit 31 Fig. u. 1 Farbentaf., sowie 22 Versuchsbeschreibgn. (III, 52 S.) gr. 8°. Leipzig '11, S. Hirzel. — 2 Mk.

Stadler, Dr. Hans: Die Biologie der Biene. (III, 84 S. m. 33 Text-Illustr.) 8°. Würzburg '11, H. Stürtz. — Geb. in Leinw. 1,80 Mk.

Wettstein, Prof. Dr. Rich. R. v.: Handbuch der systematischen Botanik. 2., umgearb. Aufl. Mit 3692 Fig. in 600 Abbildgn. und mit 1 Farbentafel. (VIII, 915 S.) Lex. 8°. Wien '11, F. Deuticke. — 24 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **M. G.** in Burgpreppach. — Die von Ihnen eingesandten Eingeweide eines „Weißfisches" stammen von der Wasserratte „Arvicola ratticeps". Säugetier- und Fischeingeweide sind an vielen Merkmalen zu unterscheiden. Außerdem hatten Sie vergessen, die Nagezähne und Backenzähne des Oberkiefers abzutrennen, so daß selbst die Artbestimmung leicht wurde. Die gelben Gebilde sind Darmzotten.

F. Müller.

Herrn **M. C.** in **K.** — Die Literatur über die „Organe der Ernährung im Tierreiche" anzugeben, ist gänzlich ausgeschlossen, wenn man nur einigermaßen Vollständigkeit beansprucht. Wie der Verlagskatalog des Verlages von Gustav Fischer, Jena, zeigt, würde die Aufzählung der in diesem Verlage allein erschienenen Literatur über das genannte Thema bei weitem den zur Verfügung stehenden Raum überschreiten. Ich empfehle Ihnen, die Berichte der Neapeler Station durchzusehen.

F. Müller.

Zu der Frage der Verbreitung von Pflanzensamen und dem Auftreten fremdländischer Pflanzen gibt uns Herr Prof. P. Ascherson zu dem auf S. 510 Mitgeteilten freundlichst noch die folgende Bemerkung:

„Den amerikanischen Pflanzen Sisyrinchium, Kalmia und Aronia hätte noch das vor einem Menschenalter so viel empfohlene Vaccinium macrocarpum (Cranberry) hinzugefügt werden können, das Schmalhausen auf dem Moor am Steinhuder Meer fand und auf der niederländischen Nordseeinsel Terschelling angesiedelt ist. Für mich ist es so unwahrscheinlich wie möglich, daß diese Pflanzen direkt aus Amerika durch Vögel oder Winde hergebracht sein sollen; entweder ist anzunehmen, daß die Vögel usw. sie aus europäischen Gärten zu den Fundorten brachten, falls nicht Menschenhände sie angepflanzt haben, was bei Vaccinium so gut wie gewiß, und bei Kalmia möglich ist. Wie rasch sich solche Einwanderer ausbreiten können, sehe ich an Onothera ammophila Focke, einer auf den deutschen Nordseeinseln entstandenen Mutation, die 1899 erst an einer einzigen Stelle der Helgoländer Düne wuchs, 1911 aber dort schon überall sich ausgebreitet hat.

Ich habe jetzt auch einen ähnlichen Fall einer tropisch amerikanischen Pflanze, Pilea muscosa, die 1890 am feuchten Felsen bei Saloniki, 1909 auf dem Karstterrain am Fuße des Velebit in Kroatien auftrat. Ich zweifle nicht, daß beide Fundorte von durch Vögel verschleppten Samen oder Zweigchen herrühren."

Nachtrag zu der Anfrage (Herrn J. K. in Dr.) betreffend Fruchtwechsel in derselben Familie. — Für diese Fragen ist eine eben erschienene Arbeit von G. Bitter von Bedeutung: Steinzellkonkretionen im Fruchtfleisch beerentragender Solanaceen, in Engler's Bot. Jahrbüch. XLV, Heft 4 (1911) 503. Bitter erörtert die Bedeutung der Steinzellkörner für die Stammesgeschichte der beerentragenden Solanaceen. Er erklärt jene Gebilde für einen atavistischen Charakter: die Mehrzahl der in Betracht kommenden Arten sei offenbar so vollständig zur Bildung von Beeren fortgeschritten, daß die letzten Rudimente des ihren Vorfahren vermutlich gemeinsamen, geschlossenen Steinkerns ausgemerzt wurden; eine vergleichsweise geringe Zahl von Arten hat jedoch noch mehr oder minder ansehnliche Reste des Steinkerns im Beerenmantel aufbewahrt, ohne daß man diesen Relikten irgendeine Bedeutung im heutigen ontogenetischen Entwicklungsgange der Früchte zusprechen könnte. Über die Ursachen, die zu dieser Umwandlung geführt haben, spricht B. keine Vermutung aus. — Potonie hat in ähnlicher Weise die Steinkörper im Fruchtfleisch der Birnen als Reste einer bei den Vorfahren vorhandenen Steinhülle erklärt (Kosmos VIII (1881) 33). Vgl. auch Naturw. Wochenschr. vom 14. Okt. 1888, wo auch Abbildungen gegeben sind.

H. Harms.

Herrn Dr. **T.** in **B.** — Über Bulte und sonstige Hügelchen. — Die Miniaturhügelchen auf Mooren (d. h. Geländen mit Torfboden) heißen Bulte. Es sind zu unterscheiden Gras-Bulte und Moos-Bulte. „Gras" ist dabei im weiteren Sinne gemeint, d. h. die „sauren" (Cyperaceen) und „süßen" Gräser (Gramina) zusammengenommen. Auch andere polster- und rasenförmig aufwachsende Pflanzen, die zerstreut auf einem Gelände wachsen, können schließlich zu wahren Hügelchen werden, wie es z. B. **M. Rikli** 1909 von Grönland unter dem Namen Höckerlandschaft beschrieben hat. — Kleine Erhöhungen, also auch die Gras- und Moos-Bulte heißen in Norddeutschland Bulte oder Bülte, sing. Bult und Bült, ferner Böschen, Hoppen, Horst, Hüllen, Kaupen, Kämpen, Kölweln, Kupsten (ostpreußisch, aus dem littauischen kupsta = der kleine Hügel), Pockeln und Porzen (beides u. a. in Bayern), **Eiselen** (1802) spricht von pultiger Oberfläche der Hochmoore, Rasenhorste, Riedkegel und Stöcke sind Rasenbulte namentlich von *Carex stricta*, Schroppen (bayerisch), Torfhümpel (engl. peat hag), Warzen. — Der Ausdruck Horst, der nicht selten für die Gras- oder Moos-Bulte Anwendung findet, sollte nur gebraucht werden, wo es sich um einen stehengebliebenen Rest handelt. Wo ein Bult, z. B. ein Gras-Bult, durch das Einsinken der Umgebung stärker hervortritt, so daß etwa eine kleine Säule zustande kommt, die oben bewachsen ist, hätten wir daher einen Horst-Bult. Kleine Horst-Bulte kommen u. a. auf Weiden vor, indem das Vieh weicheren Boden eintritt und festere Teile, die etwa durch dicht-rasenförmiges Wachstum einzelner Pflanzen als Hervorragungen stehen bleiben, dann eben als „Horste" erscheinen. — Auch daß die Tiere manche Pflanzen verschmähen, die dann nicht abgeweidet werden, kommt in Frage. Denn falls solche Pflanzen ein polster- oder dicht-rasenförmiges Wachstum besitzen, werden sie schließlich einen Bult erzeugen können. — Ferner kommen Bulte von besonderer Art auf Weiden, Wiesen, Feldern zuweilen in regelmäßiger Verteilung durch Tiere, welche kleine Haufen erzeugen, zustande, seien es grabende Tiere, die die Haufen aufwerfen, seien es Ameisen, die die Haufen zusammentragen (Fig. 1). (Vgl. über diese abgebildeten Bulte Naturw. Wochenschr. 1907, p. 392.) Bewachsen solche Bulte nachträglich, so gewinnen sie einen relativ bleibenden Zustand, solche Bulte seien Tier-Bulte genannt im Gegensatz zu den reinen Pflanzen-Bulten, wohin u. a. die Moos- und Gras-Bulte gehören. — Ein Erosions-Bult ist ein Bult, der durch Wegführung der Umgebung entsteht, also ein Horst in geologischem Sinne. Wo das Wasser kräftig genug ist, um etwa ein Ufer so zu zerlegen, daß einzelne Teile wie Bulte stehen bleiben, da haben wir Erosions-Horste. Wenn z. B. eine in dieser Weise angegriffene Fläche mit dicht rasenförmig aufwachsenden Pflanzenstöcken besetzt ist, z. B. mit festen Rasenstöcken von Carex Goodenoughii, C. stricta oder C. acutiformis oder ähnlich aufwachsenden Carices oder anderen Pflanzen, da kann die Umgebung von dem Wasser abgetragen werden und es bleiben die festen Rasenstöcke als Horst-Bulte stehen. Der

Ausdruck Horst wird sehr oft verkehrt benutzt; es sei darauf hingewiesen, daß ich im Spreewalde in Forstkreisen die Rabatten, also die über den höchsten Wasserstand aufgeschütteten Beete, Acker u. dgl. ebenfalls Horste nennen hörte. Wenn man für kleine Erhöhungen, die die Kultur geschaffen hat und das Aussehen der Natur-Bulte haben, einen besonderen Namen haben wollte, so könnte man hier von Kultur-Bulten sprechen. Richtige Erosions-Horste sind die „Kupsten" der Kurischen Nehrung Fig. 2). (Vgl. Naturw. Wochenschr. 1905, p. 582.) Es sind stehen gebliebene Dünenreste; das übrige hat der Wind weiter getragen: hier wirkt nicht Wasser- sondern Winderosion. — Sind die Kupsten echte Horste, die im allgemeinen der allmählich weiteren Abtragung unterliegen, so kommen doch in Dünengeländen andererseits auch Hügelchen vor, die umgekehrt erst entstehen und weiter wachsen. Dies ist der Fall, wenn auf dem Gelände wachsende einzelne Pflanzen, besonders Rasenbüschel, als Sandfänger wirken. Der Sand sammelt sich im Windschatten an; es bilden sich Hügelchen, die von den weiter wachsenden Pflanzen, ihren Rhizomen und Luftsprossen festgehalten werden und schließlich zur Dünenbildung weiterschreiten können.

Fig. 1. Ameisennester von Lasius flavus auf einer Wiese in 1200 m Höhe der Montagne de Pouillerel. (Nach Robert Tissot.)

Bismarck mit seinen trefflichen Vergleichen aus der Natur hat auch diesbezüglich die Bulte benutzt. Herr Prof. **Hans Delbrück** schreibt mir freundlichst in dieser Richtung das Folgende: „**Bismarck** hat einmal in den 70er Jahren in bezug auf die Parteien, auf die er sich parlamentarisch stützte, gesagt, er treibe die Politik wie die Entenjagd, wo man den Fuß nicht von einer Bülte herunternehme, ehe man nicht eine andere gefunden habe."

P.

Fig. 2. „Kupsten" von der Kurischen Nehrung. (Nach Dr. Richard Hilbert.)

Inhalt: Ed. und Ida Hahn: Schwierige Methoden der Ernährung bei den Naturvölkern. — Privatdozent Dr. Cords: Neues aus der Sinnesphysiologie. — O. Baschin: Die Ergebnisse der französischen Südpolarexpedition unter J. Charcot 1909—1910. — Otto Hübner: Neues aus der physiologischen Chemie. **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Ew. H. Rübsaamen: Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands. — Dr. Richard R. v. Wettstein: Handbuch der systematischen Botanik. — Prof. Dr. H. Lüdtke: Beiträge zur Behandlung der elektromagnetischen Lichttheorie und der Lehre von den elektrischen Schwingungen. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 3. September 1911. | Nummer 36.

Über das Relativitätsprinzip.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. O. **Losehand**, Rostock.

Auf dem Gebiet der Physik scheint sich augenblicklich ein gewaltiger Umschwung vorzubereiten, ein Umschwung, den Planck nichts Geringerem an die Seite stellt als dem durch das Auftreten der Kopernikanischen Weltanschauung hervorgerufenen. Die Grundlehren der Newton'schen Mechanik scheinen ins Wanken zu kommen und mit ihnen all die Begriffe, mit denen der Physiker vertraut und mit denen er zu rechnen gewohnt ist. Die Natur der Bewegung, Raum und Zeit erfahren eine andere Deutung, die Konstanz der Masse, seit Lavoisier die sicherste Grundlage der Physik und Chemie, trifft nach der neuen Auffassung nicht mehr zu, und die Vorstellung des Weltäthers als des Trägers elektromagnetischer Vorgänge wird verlassen. Dieser Umschwung in der Auffassung knüpft an an die Untersuchung über die Natur des Weltäthers und präzisiert sich in dem Lorentz-Einstein'schen Relativitätsprinzip.

Ein ganz kurzer historischer Überblick mag am Platze sein. Die Naturanschauung, der die heutige Physik am meisten verdankt, ist ohne Zweifel die mechanische, d. h. diejenige, welche alle Vorgänge auf Bewegungen von gleichartigen Massenteilchen zurückführt. Aber etwas anderes ist es, die mechanische Naturerklärung als Arbeitshypothese zu benutzen, etwas anderes, ob diese Arbeitshypothese auch überall Erfolg haben kann. Denn die Natur läßt sich nicht in eine Auffassung hineinzwingen, und es ist nicht gesagt, daß sie mit dem begreifbar ist, was uns das Einfachste zu sein scheint. Immerhin wurde die mechanische Erklärbarkeit zuerst kaum in Zweifel gezogen, und die mechanische Atomistik ist in verschiedenen Gebieten ungemein fruchtbar gewesen, in den Gebieten der Chemie, der Wärmetheorie, der Elektronentheorie. Die Gebiete der Elektrizität, des Magnetismus und der Optik boten größere Schwierigkeit. Zu ihrer Erklärung war man gezwungen neben der eigentlichen Materie Stoffe von viel größerer Feinheit anzunehmen, Imponderabilien, die sich schließlich auf einen, den Äther, zurückführen ließen. Aber dieser Äther war, um einen Ausdruck Planck's zu gebrauchen, das Schmerzenskind der mechanischen Atomistik, denn man hatte es hier mit einem Etwas zu tun, dessen Eigenschaften sich weit von denen aller anderen Stoffe entfernten. Seine geringe Dichtigkeit bei großer Elastizität, der Umstand, daß man ihn wegen der Transversalität der Wellen als festen Körper anzusehen hatte, obgleich die Himmelskörper ihn ohne Reibung durchsetzen. Durch die elektromagnetische Lichttheorie wurde die Schwierigkeit nicht behoben, sondern nur hinausgeschoben und schließlich zeigt es sich, „daß die Voraussetzung der genauen Gültigkeit der einfachen Maxwell-Hertz'schen Differentialgleichungen für die elektrodynamischen Vorgänge im reinen Äther die Möglichkeit ihrer mechanischen Erklärung ausschließt" (Planck). Hatte so die mechanische Erklärung auf fast unüberwindliche Schwierigkeiten gestoßen, so ging man jetzt umgekehrt daran, die alte Mechanik der elektrodynamischen Auffassungsweise unterzuordnen. Man stellte eine „Ätherphysik" auf, die, zunächst die Gebiete der Elektrizität, des Magnetismus und der Optik zusammenfassend, wie man hoffte, auch die anderen Teile der Physik umspannen sollte. Danach ist die Hauptsubstanz der Welt der Äther, ihn zu erforschen und seine Gesetze darzustellen, ist das nächste Ziel der physikalischen Forschung. Diese Auffassung gipfelt in der Lorentz'schen Theorie, die einen absolut im Raum unbeweglichen Äther erfordert.

Die Lorentz'sche Äthertheorie erwies sich als ungemein fruchtbar, doch auch in ihr bot sich eine unüberwindliche Schwierigkeit. Wie ein Schallsignal von der Abgabestelle bis zum Ankunftsort verschiedene Zeiten gebraucht, je nachdem ob der Wind die Wellen dem Orte zutragen hilft, ob er sie, in entgegengesetzter Richtung wehend, wegzubringen sucht, kurz, ob er sie „versetzt", oder auch, ob er gar nicht weht, so mußten sich auch beim Äther verschiedene Geschwindigkeiten ergeben, je nach der Richtung, in welcher die im Äther sich ausbreitenden Lichtwellen von ihm versetzt werden. Aus dieser Wellenversetzung mußte man die Geschwindigkeit der Erde gegen den Äther berechnen können.

Der Versuch, diese Bestimmung auszuführen, wurde unternommen von Michelson und Morley. Da er für das Folgende grundlegend ist, muß genauer auf ihn eingegangen werden. Wir setzen zuerst das Prinzip des Versuchs auseinander.

Ein Lichtstrahl (Fig. 1) gehe von A nach B, werde hier durch einen Spiegel reflektiert und gehe zurück nach A. Wir nehmen an, daß der Apparat relativ zum Äther in Ruhe sei, dann ist der zurückgelegte Lichtweg gleich

$$AB + BA = 2a.$$

Anders dagegen, wenn der Apparat relativ zum Äther eine Geschwindigkeit v besitzt, die die Richtung von A nach B haben möge. Dann wird bei der Ankunft des Lichtes am Spiegel B

der Spiegel bereits die Lage B_1 besitzen — der ganze Apparat hat sich unterdessen verschoben und hat die Lage A_1B_1 — und ebenso wird der Strahl den Ausgangspunkt in A_2 wieder antreffen, da inzwischen der Apparat die Lage A_2B_2 eingenommen hat. Der ganze zurückgelegte Lichtweg ist also jetzt:

$$AB_1 + B_1A_2 = a + BB_1 + a - A_1A_2$$
$$= 2a + (BB_1 - A_1A_2)$$

Das letzte Glied dieses Ausdruckes, nämlich $BB_1 - A_1A_2$ ist nicht gleich Null, vielmehr muß BB_1 um ein ganz Geringes größer sein als A_1A_2, weil bei BB_1 die Lichtbewegung derjenigen des Apparates gleichgerichtet, bei A_1A_2 ihr entgegengerichtet ist. Der Zeitpunkt des Auftreffens wird demnach im ersteren Falle nach einer ganz wenig längeren Zeit stattfinden als im zweiten, mit anderen Worten, die Verschiebung des Apparates wird das erste Mal etwas größer, nämlich BB_1, das zweite Mal etwas geringer, nämlich A_1A_2 sein. Die exakte mathematische Überlegung zeigt, daß $BB_1 - A_1A_2$ vom Verhältnis der beiden Geschwindigkeiten, der Verschiebungsgeschwindigkeit v und der Lichtgeschwindigkeit c abhängt.

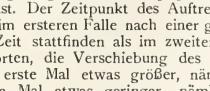


Fig. 1.

Fig. 2.

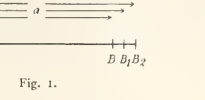


Fig. 3.

Kommt bei der ebenbeschriebenen Versuchsanordnung direkt eine Verlängerung des Lichtweges zustande, so kann man andererseits den Apparat so aufstellen, daß die Relativbewegung des Apparats zum Äther und der Lichtweg einen rechten Winkel miteinander bilden. Auch in diesem Falle kommt eine Verlängerung des Lichtweges durch die Bewegung des Apparats zustande, die in Fig. 2 direkt zu erkennen ist. ACA ist der Lichtweg bei Ruhe, AC_1A_2 derjenige bei der Bewegung des Apparats. Auch hier hängt die Verlängerung des Lichtweges von $\frac{v}{c}$ ab. In beiden Fällen aber ist $\frac{v}{c}$ sehr klein, es müssen also schon ganz besonders große Verschiebungsgeschwindigkeiten angewandt werden und außerdem sehr feine Meßmethoden.

Die Versuchsanordnung von Michelson und Morley bestand nun in folgendem. Eine Lichtquelle L (Fig. 3) schickt einen Strahl zu dem schwach versilberten Spiegel A. Der Strahl teilt sich hier, die eine Hälfte wird an der Silberschicht reflektiert, geht zu dem Spiegel B, wird hier zurückgeworfen und trifft nach Durchdringen von A in das Fernrohr F. Die andere Hälfte durchdringt zuerst den Spiegel A, wird bei C zurückgeworfen und kommt nach Reflexion an der Silberschicht von A ebenfalls in das Fernrohr. Beide Strahlen haben also einmal die Silberschicht passiert und sind je einmal an ihr und an einem der beiden anderen Spiegel reflektiert, haben also gleiche Intensität. Die beiden Lichtwellen werden sich superponieren, sie werden bei gleicher Phase ihre Helligkeit erhöhen, bei ungleicher Interferenzerscheinungen geben. Steht einer der Spiegel, z. B. C etwas schräg, so erscheinen im Fernrohr Interferenzstreifen, welche bei einer Verlängerung des Lichtweges, etwa durch Parallelverschiebung von B, im Gesichtsfeld des Fernrohrs wandern werden. Wird der Apparat so aufgestellt, daß BA in die Richtung der Bewegung des Äthers fällt und AC senkrecht dazu steht, so sind Phasenunterschiede vorauszusehen, welche aus dem verschiedenen Lichtwege und der Bewegung des Apparats entstehen.

Nun kennt man freilich die Richtung der Ätherbewegung bezüglich der Erde nicht, doch läßt sich dieser Mangel leicht dadurch ausgleichen, daß man den Apparat um eine vertikale Achse drehbar macht und in allen möglichen Lagen die Stellung der Interferenzstreifen abliest. Es ist dann ein Maximum und ein Minimum der Ablenkung der Streifen zu erwarten. In der Tat war die Versuchsanordnung so getroffen, daß eine leichte Drehung des Apparates möglich war. Der Apparat war auf einer Sandsteinplatte befestigt, die auf Quecksilber schwamm und die Ablesungen wurden in 16 verschiedenen Stellungen gemacht, während sich der Apparat herumdrehte. Damit man aber nicht nur den ebenen Winkelraum senkrecht zur vertikalen Achse beherrschte, sondern den ganzen Raumwinkel, wurden die Beobachtungen zu verschiedenen Tages- und Nachtzeiten ausgeführt.

Und welches war der Erfolg des Versuches? Es ergab sich stets eine genaue Konstanz der Lichtwege, die erwartete Wanderung der Interferenzstreifen trat in keiner Weise ein. Und zwar war es unmöglich, den Mißerfolg auf die Versuchsanordnung zurückzuführen, denn die Berechnung der Genauigkeit ergab, daß sie 20 mal so groß sei, wie sie zum Nachweis der Erscheinung hätte sein brauchen.

Was folgt nun aus diesem scheinbar so widersinnigen Versuchsergebnis? Zunächst scheint es nur eine Erklärungsmöglichkeit zu geben, näm-

lich die, daß der Äther nicht bewegt, sondern relativ zur Erde in Ruhe ist, und daß er ihre Bewegung mitmacht. Diese Möglichkeit kommt aber im Ernst gar nicht in Betracht, denn seit den Tagen des Kopernikus sind wir gewohnt, der Erde keine ausgezeichnete Stellung im Weltall einzuräumen. Diese Erklärung hat also von vornherein alle Wahrscheinlichkeit gegen sich.

Wollen wir aber diese Erklärung nicht gelten lassen, so bleibt nur noch eine Erklärungsmöglichkeit, nämlich, daß bei der Bewegung durch den Äther derartige Verhältnisse auftreten, die die zu erwartende Wirkung gerade aufheben. Dies würde im vorliegenden Falle nicht weniger und nicht mehr bedeuten, als daß sich die Länge der optischen Bank verkürzt hat. In der Tat haben kurze Zeit nach dem Versuche von Michelson und Morley zwei Forscher, Lorentz und Fitzgerald, unabhängig voneinander die Erklärung der Längenverkürzung in der Bewegungsrichtung für den negativen Ausfall des Versuches gegeben. Die Dimensionen senkrecht zur Bewegung erfahren keine Veränderung. Und zwar ergab die mathematische Behandlung eine Kontraktion der Körper in der Bewegungsrichtung im Verhältnis von

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} : 1.$$

Diese Annahme der Längenverkürzung erscheint auf den ersten Blick ebenso widersinnig wie unannehmbar. Und doch ist sie nicht unplausibel, wenn man annimmt, daß die auftretende Veränderung nicht nur Körper von endlicher Ausdehnung betrifft, sondern sich bis in die kleinsten Teilchen, bis zu den Molekülen und Atomen erstreckt, und wenn man ferner diese kleinen materiellen Teilchen mit der Elektronentheorie als Verkettung von kleinsten elektrischen Quanten, von Elektronen, ansieht. Denn die Elektronentheorie zeigt, daß ein Elektron das magnetische Feld in seiner Umgebung bei der Bewegung durch den Äther hindurch ändert, und zwar in der Weise, daß sich die Kraftlinien von der Achse der Bewegung weg und mehr nach dem Äquator hindrängen. Durch dies Herausbiegen der Kraftlinien bekommen die Kohäsionskräfte mehr die Oberhand, und es erscheint nicht weiter verwunderlich, wenn sich der ganze Körper um ein Geringes zusammenzieht. Übrigens ist diese Längenverkürzung recht unbedeutend. Würde sich die Erde mit der Geschwindigkeit durch den Äther bewegen, mit der sie ihre Bahn um die Sonne beschreibt — mit 30 km in der Sekunde — so würde die Verkürzung nur $^1/_{200\,000}$ betragen. Es kommt hinzu, daß diese Verkürzung unmerkbar bleiben würde, da sich ja alles in der Bewegungsrichtung durch den Äther verkürzt, auch die Maßstäbe.

Aber selbst wenn vom Standpunkt der Elektronentheorie die Hypothese von der Längenverkürzung plausibel erscheinen mag — von einem positiven Beweis ist natürlich vorläufig überhaupt nicht die Rede — so erscheint es doch verwunderlich, daß zunächst nur für diesen einen Versuch eine so weitgreifende Hypothese aufgestellt wird. Man fragte sich also, ob vielleicht das Mißlingen, eine absolute Bewegung im Äther nachzuweisen, einen tieferen Grund habe. Man zog auch eine Reihe von weiteren Versuchen anderer Forscher über dieselbe Sache heran, die nach verschiedenen elektrischen und optischen Methoden angestellt waren, aber stets das gleiche negative Ergebnis gehabt hatten. Man fragte sich, ob nicht vielleicht darum alle Versuche ein negatives Ergebnis gehabt hätten, weil sie ein negatives Ergebnis hätten haben müssen, d. h. ob nicht vielleicht ein Gesetz bestände, daß der Nachweis absoluter Bewegung im Äther unmöglich ist. So wird aus dem Scheitern der einzelnen Versuche ein allgemeines Prinzip. „Das Wesentliche der Erweiterung der Ätherntheorie durch Lorentz-Fitzgerald liegt daher auch gar nicht nur in dem Gedanken der Dimensionsänderung aller Körper, sondern in der Idee, daß die Eigenschaften des Äthers überhaupt ganz allgemein so beschaffen sein müssen, daß der Nachweis einer absoluten Bewegung überhaupt unmöglich wird" (Classen). Ein Beobachter, der mit seinem System beweglich, aber relativ zu ihm in Ruhe ist, nimmt also genau dieselben Erscheinungen wahr, wie ein ruhender Beobachter an dem mit ihm ruhenden System. Mie drückt das Prinzip exakter aus in seinem jüngst erschienenen Lehrbuch der Elektrizität und des Magnetismus: „Alle Wirkungen des Äthers sind durch derartige Gesetzmäßigkeiten beherrscht, daß die Beobachtungen an einem mit konstanter, gleichgerichteter Geschwindigkeit fortbewegten materiellen System, die ein mitbewegter Beobachter macht, mathematisch genau übereinstimmen mit Beobachtungen, die man an einem aus denselben Elementarpartikelchen zusammengesetzten System machen würde, wenn es absolut ruhte, und mit ihm der Beobachter."

Das ist das Lorentz'sche Relativitätsprinzip. In ihm handelt es sich nicht mehr um den absoluten Raum, in dem durch den Michelson-Morley'schen Versuch eine absolute Bewegung festgestellt werden soll, sondern man ist zum relativen Raum zurückgekehrt, dessen Erfassung ja dem Physiker etwas durchaus Gewohntes ist. Fordert aber das Prinzip der Relativität den relativen Raum, so ergeben sich als Konsequenzen des Prinzips, daß eine ganze Reihe von physikalischen Begriffen ebenfalls keine absoluten Werte darstellen, sondern daß sie abhängen von dem Zustand des gewählten Bezugssystems. Die wichtigste jener Größen ist die Zeit, andere sind die Energie und die Masse. Um es noch einmal zu wiederholen: Länge, Zeit, Energie und Masse haben ganz verschiedene Werte, je nach dem Bewegungszustand des Systems, auf das sie bezogen werden werden.

Und noch ein wichtiges Ergebnis hat die Relativitätstheorie im Gefolge, es ist die zuerst von Einstein aufgestellte Forderung, den Äther aus

dem physikalischen Weltbilde zu streichen. Auf der 81. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Salzburg sprach dieser Forscher aus: „Das Relativitätsprinzip besagt ... daß alle Naturgesetze in bezug auf ein relativ zum Äther gleichförmig bewegtes Koordinatensystem K' gleich seien den entsprechenden Gesetzen in bezug auf ein relativ zum Äther ruhendes Koordinatensystem K. Ist dem aber so, dann haben wir ebensoviel Grund, uns den Äther als relativ zu K' ruhend vorzustellen wie als relativ zu K ruhend. Es ist dann überhaupt ganz unnatürlich, eines der beiden Koordinatensysteme K,K' dadurch auszuzeichnen, daß man einen relativ zu ihm ruhenden Äther einführt. Daraus folgt, daß man zu einer befriedigenden Theorie nur dann gelangen kann, wenn man auf die Ätherhypothese verzichtet. Die das Licht konstituierenden elektromagnetischen Felder erscheinen dann nicht mehr als Zustände eines hypothetischen Mediums, sondern als selbständige Gebilde, welche von den Lichtquellen ausgesandt werden ..."

Damit legt das Relativitätsprinzip die Axt an die Wurzel von dem, was man in der Physik zu denken gewohnt ist. Darum war es zur Anerkennung des Prinzips die erste Forderung, Einklang herzustellen zwischen der durch das neue Prinzip geforderten Anschauung und der bisherigen oder vielmehr die alte Anschauung so umzuarbeiten, daß sie dem Prinzip nicht widerstreitet, sondern es unterstützt. Lorentz und Einstein haben diese Arbeit getan zusammen mit Minkowsky, der die Gesetze des Relativitätsprinzips mathematisch formulierte. Diese Gesetze bestehen in einer einfachen Koordinatentransformation von einem als ruhend angenommenen System auf ein bewegtes, und die Änderung der Dimensionen und der Zeit drücken sich in ihnen auf einfache Weise aus. Genauer auf diese mathematischen Beziehungen und auf die daran angeknüpften erkenntnistheoretischen Erwägungen einzugehen ist hier nicht der Ort.

„Bei der Relativitätstheorie liegt die Hauptschwierigkeit in einer sehr tiefgreifenden, man kann geradezu sagen, revolutionären Konsequenz, zu der sie hinsichtlich der Auffassung des Begriffes der Zeit nötigt" (Planck). Gehen wir also auf die Relativität der Zeit ein. Auf der Sonne findet ein Ereignis statt, z. B. der Ausbruch einer Protuberanz, der Erdenmensch erhält durch das von ihr ausgehende Lichtsignal Kunde davon. Aber sicher liegt der Ausbruch der Protuberanz zeitlich vor der Beobachtung auf der Erde, denn trotz seiner großen Geschwindigkeit gebraucht das Licht eine gewisse Zeit, um von der Sonne bis zur Erde zu gelangen. Die Lichtgeschwindigkeit ergibt sich nach Messungen auf der Erde als 300 000 km pro Sekunde, d. h. der Raum zwischen den beiden Weltkörpern wird in etwa 8 Minuten durchlaufen. Das trifft aber nur zu für ein System Erde-Sonne, das in Ruhe ist. Würde sich das System in der Richtung von der Erde zur Sonne bewegen, so würde die Erde den ankommenden Wellen entgegeneilen, fände die Bewegung in der Richtung von der Sonne zur Erde statt, so würde sie vor den ankommenden Wellen zu entweichen suchen, also von ihnen erst etwas später erreicht werden. Aber diese absolute Bewegung läßt sich auf keine Weise feststellen, das ist ja der Inhalt des Relativitätsprinzips. Damit ist auch die absolute Gleichzeitigkeit zweier Ereignisse an entfernten Orten auf keine Weise zu konstatieren. Absolute Zeit hat also physikalisch keinen Sinn, denn sie ist abhängig vom absoluten Raum, und den gibt es nicht.

Wollen wir also von Gleichzeitigkeit zweier Ereignisse auf Sonne und Erde sprechen, so dürfen wir nicht an eine absolute Gleichzeitigkeit denken, sondern müssen uns mit der relativen begnügen. Wir würden also definieren: Zwei Ereignisse in A und B heißen dann gleichzeitig, wenn das von B nach A gesandte Lichtsignal um so viel später als das Ereignis in A hier eintrifft, wie die Lichtgeschwindigkeit zur Überwindung der Entfernung es fordert.

In einem Vortrag im naturwissenschaftlich-medizinischen Verein zu Straßburg, betitelt „Physikalisches über Raum und Zeit" gibt E. Cohn eine anschauliche Darstellung des relativen Raum- und Zeitbegriffs. Er verwendet dazu ein Modell, das durch seine außerordentliche Klarheit und Übersichtlichkeit am geeignetsten erscheint, die auftretenden Verhältnisse zu erklären. Es sei gestattet, über die Cohn'sche Anordnung kurz zu berichten.

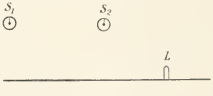


Fig. 4.

Zwei durch einen Schnurlauf angetriebene „Uhren" S_1, S_2 (Fig. 4), die 60 cm voneinander entfernt sind, mögen dem „ruhenden" System der Sonne angehören, in dem sich auch der Beobachter befindet. Beide Uhren gehen synchron. Das würde schon ein gleichzeitiger Blick auf die beiden Uhren zeigen, doch soll die Entfernung von S_1 und S_2 als groß gedacht sein, so daß diese Feststellung des Synchronismus nicht erlaubt ist. Die Gleichzeitigkeit im Gang der Uhren muß also festgestellt werden durch ein Lichtsignal, das von S_1 nach S_2 geht und wieder nach S_1 zurückkehrt. Als Lichtsignal dient eine Marke L, die auf einer Bahn in beiden Richtungen beweglich ist. Die Lichtgeschwindigkeit ist natürlich stark reduziert, man könnte deshalb den ganzen Apparat als Geschwindigkeitsmikroskop bezeichnen. Der Lichtzeiger wird von S_1 abgeschickt, wenn diese Uhr 12^h zeigt, er trifft ein in S_2, wenn S_2 7^h40^m zeigt. Hier kehrt er sofort seine Bewegung um und trifft in S_1 ein, wenn S_1 3^h20^m zeigt.

Beide Zeiten sind also gleich 7^h40^m, also gehen S_1 und S_2 synchron.

Neben diesem Sonnensystem, dessen Beobachter künftig kurz die „Sonnenmenschen" heißen mögen, zeigt das Modell noch ein zweites System, das „irdische", das relativ zu dem ruhenden Sonnensystem in Bewegung gesetzt werden kann. Dies System wird dargestellt durch einen auf einer Bahn ähnlich dem Lichtzeiger laufenden Wagen, der die Strecke zwischen den beiden Sonnenuhren in $10^1/_2$ Stunden zurücklegt. Das irdische System trägt ebenfalls zwei Uhren E_1 und E_2, deren Entfernung nach einem anderen Maßstab, dem irdischen Maßstab, als 60 cm festgesetzt ist. Da wir bei unserer jetzigen Betrachtung von dem Sonnensystem absehen können, so benutzen wir die nebenstehende Fig. 5. Für die beiden irdischen

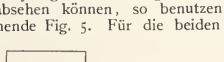


Fig. 5.

Uhren soll Synchronismus herrschen, während das irdische System in Bewegung ist. Wagen und Lichtzeiger beginnen ihren Lauf, wenn E_1 12^h zeigt, der Lichtzeiger holt E_2 ein, wenn E_2 7^h40^m zeigt, er kehrt sofort um und trifft die ihm entgegenkommende Uhr E_1, wenn diese 3^h20^m zeigt. Die Zeiten für Hin- und Rückgang des Lichts sind also für das irdische System gleich, d. h. E_1 und E_2 gehen synchron. Da der Abstand von E_1 und E_2 im irdischen System 60 cm ist, so folgt, daß die Lichtgeschwindigkeit nach der irdischen Messung die gleiche ist, wie nach der Sonnenmessung, nämlich 60 cm in 7 Stunden 40 Minuten.

Sonnenmaßstab und irdischer Maßstab sind also nicht gleich angenommen. Es soll jetzt ein Bewohner des einen Systems auf dem anderen System eine bestimmte Länge abgrenzen, z. B. die Länge der Entfernung seiner Uhren. Die anzuwendende Methode wäre die, daß der Bewohner des betreffenden Systems von den beiden Endpunkten der Strecke gleichzeitig, d. h. wenn seine Uhren gleiche Zeit zeigen, also etwa 12^h, Marken auf dem vorübergehenden System einschlägt. Wendet der Sonnenmensch diese Methode an, so muß er beide Marken in dem Augenblick einschlagen, wo der Wagen seinen Lauf beginnen will. Die nach dem Sonnenmaßstab 60 cm lange Strecke ist dann im Erdenmaßstab 90 cm. Der irdische Maßstab scheint demnach dem Sonnenmenschen verkürzt und zwar im Verhältnis 2 : 3.

Schlägt dagegen der Erdenbewohner auf dem Sonnensystem seine Marken ein, wenn seine Uhren 12^h zeigen, dann sind die 60 cm der Entfernung von E_1 und E_2 nach dem für das Sonnensystem geltenden Maßstab 90 cm. Also auch hier die gleiche Verkürzung des fremden Maßstabes gegen den eigenen wie 2 : 3. Kurz: jeder der Systembewohner hält den fremden Maßstab für zu kurz und jeder sieht ihn in gleicher Weise verkürzt.

Und genau so, wie die Bewohner die fremden Maßstäbe anders beurteilen, so beurteilen sie auch die Zeiten anders. Auch hier erst die Methode. Der Bewohner des einen Systems vergleicht zwei seiner synchronen Uhren mit einer vorüberwandernden des fremden Systems und liest die Zeiten ab, um die die Uhren vorgerückt sind. Beobachtet der Sonnenmensch die Uhr E_1 beim Vorübergehen an S_1 und S_2, so ist während dieser Zeit E_1 um 7 Stunden vorgerückt, während die Zeitdifferenz der Sonnenuhren als $10^1/_2$ Stunden angegeben wird. 7 Stunden des irdischen Systems sind also gleich 10 Stunden des Sonnensystems. Auch hier die Zeitverkürzung des fremden Systems gegen das eigene im Verhältnis 2 : 3.

Beobachtet schließlich der Erdenmensch die Zeit, welche verfließt, während seine synchronen Uhren E_1, E_2 an S_2 vorübergehen, so zeigt S_2 diese Zeit gleich 7 Stunden, während die irdischen Uhren $10^1/_2$ Stunden zeigen. Auch hier Verlangsamung im Verhältnis 2 : 3.

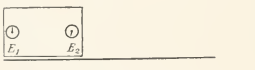


Fig. 6.

Die Zusammenfassung der Ergebnisse zeigt: „Wir können die Uhren und Maßstäbe in zwei gleichförmig gegeneinander bewegten Systemen S und S' so einrichten, daß, an ihnen gemessen, eine Geschwindigkeit den gleichen Wert zeigt für den Beobachter B in S wie für den Beobachter B' in S', mag nun diese Geschwindigkeit mit der Bewegungsrichtung von S' zusammenfallen oder ihr entgegengerichtet sein; und daß ferner B an den Meßinstrumenten in S' die gleichen Beobachtungen macht wie B' an den Instrumenten in S."

Nachdem wir die Relativität von Raum und Zeit an dem Cohn'schen Geschwindigkeitsmikroskop erklärt haben, mögen noch einige Konsequenzen des Relativitätsprinzips erwähnt werden. Auf einen Körper wirke eine konstante Kraft. Sie setzt ihn in Bewegung, so daß seine Geschwindigkeit nach dem ersten Zeitintervall gleich v sei. Ein Beobachter bewege sich mit dem Körper, auch er wird nach Verlauf des ersten Zeitteilchens die Geschwindigkeit v angenommen haben. Für diesen sich in Ruhe glaubenden Beobachter wird die Geschwindigkeit am Ende des zweiten Intervalls v geworden sein. Daraus schließt die alte Mechanik: die Geschwindigkeit gegenüber dem ruhenden System ist jetzt 2 v. Nach dem Relativitätsprinzip aber messen der bewegte und der ruhende Beobachter Zeiten und Wege verschieden, darum schließt die neue Mechanik, daß die Geschwindigkeit nicht ganz doppelt so

groß geworden ist. Der Schluß läßt sich wiederholen, und das Ergebnis ist: nach der alten Mechanik ist die Beschleunigung stets die gleiche, wie groß auch die Geschwindigkeit des Körpers geworden sein mag, nach der neuen Mechanik ist die Beschleunigung um so geringer, je größer die Geschwindigkeit ist. Der Körper nähert sich also einer oberen Grenze für die Geschwindigkeit. Wir pflegen den Widerstand gegen die Beschleunigung als Masse zu bezeichnen. Demnach ist in der alten Mechanik ohne Rücksicht auf den Geschwindigkeitszustand die Masse konstant, in der neuen wächst sie mit steigender Geschwindigkeit. Für kleine Geschwindigkeiten kommt dieser Zuwachs nicht in Betracht, für Geschwindigkeiten gleich $^3/_4$ der Lichtgeschwindigkeit ist der Massenzuwachs bereits gleich der Hälfte der „Ruhmasse", für die Lichtgeschwindigkeit ist die Masse unendlich groß geworden. Größere Geschwindigkeiten als die des Lichts gibt es demnach nicht.

Die Masse bleibt also nach der neueren Auffassung keine Konstante mehr. Auch andere physikalische Größen müssen vor dem Relativitätsprinzip die bis dahin ihnen zugestandene Konstanz aufgeben. Es gibt nur noch die sog. universellen Konstanten, die wirklich unveränderlich sind. Dazu gehören in erster Linie die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum, die elektrische Ladung eines Elektrons, seine „Ruhmasse", die Gravitationskonstante und noch andere.

Will aber das Relativitätsprinzip aus der Hypothese eine Theorie werden, so muß es vor allen Dingen der Prüfung durch das Experiment standhalten. Diese experimentelle Prüfung hat zum Teil bereits begonnen. Das Relativitätsprinzip ist imstande, den Fizeau'schen Versuch zu erklären, der Auskunft gibt über die Lichtgeschwindigkeit im strömenden Medium. Aber das ist nichts Besonderes, denn auch in der alten Lorentz'schen Äthertheorie fand der Fizeau'sche Versuch seine Erklärung. Und ebenso steht es mit der Erklärung der Aberration. Das Hauptgebiet, auf dem sich das Prinzip zunächst einmal zu bewähren haben wird, ist das der Veränderlichkeit der Masse. Da hier nur ganz große Geschwindigkeiten in Betracht kommen, ist man auf das Gebiet der elektrischen Strahlungen angewiesen. Nach den ersten zwar auch eine Massenvergrößerung, jedoch nicht nach Maßgabe des Relativitätsprinzips gebenden Versuchen von Kaufmann, die noch nicht ganz geklärt sind, gelangen die neueren Untersuchungen von Bucherer an Radiumstrahlen und von Hupka an Kathodenstrahlen zu dem Schluß, daß sich die Masse genau so ändert wie das Relativitätsprinzip es verlangt. Doch weitere Bestätigung bleibt noch abzuwarten, und man steht erst am Anfang der Prüfungen.

Wenn sich nun das Relativitätsprinzip bei diesen Untersuchungen bewährt, hat man dann die alte Mechanik als unbrauchbar über Bord zu werfen? Die Antwort auf diese Frage ist: Nein. Sie wird immer noch eine gute Annäherung an die Wahrheit bilden, sobald es sich nicht um ganz große Geschwindigkeiten handelt, denn erst hier treten ja die Unterschiede zwischen der alten und neuen Mechanik auf. Wir schließen mit den Worten Cohn's: „Es wird so zutage treten, daß die Welt minder einfach gefügt ist, als wir wähnten. Aber unser Weltbild wird einheitlicher sein als zuvor: Elektrik und Mechanik werden in ihm verschmolzen sein, aber seine feinsten Züge wird es der Elektrik verdanken."

Neues von der Völkerpsychologie. — Das Studium des Geisteslebens der Völker und seiner Abhängigkeit von den Erbanlagen, sowie von den Einflüssen der Umwelt ist einer der hauptsächlichen Zwecke der Anthropologie, aber es begegnet ungleich größeren Schwierigkeiten als die physische Anthropographie. Dennoch verfügen wir schon über eine reichhaltige Literatur. Die wichtigsten Werke sind Bastian's „Beiträge zur vergleichenden Psychologie; die Seele und ihre Erscheinungswesen in der Ethnographie", Berlin 1868; „Ethnische Elementargedanken in der Lehre vom Menschen", Berlin 1895; „Wie das Volk denkt", Berlin 1892, die Schriften desselben Autors über mehr spezielle Gegenstände, ferner W. Wundt's „Völkerpsychologie; eine Untersuchung der Entwicklungsgesetze von Sprache, Mythus und Sitte", Leipzig 1904—1910. Bedauerlicherweise ist sowohl Bastian's wie Wundt's Schreibweise äußerst schwer verständlich.

Das von W. I. Thomas herausgegebene „Source Book for Social Origins"[1]), das aus einer Sammlung von Aufsätzen verschiedener Autoren besteht, behandelt im zweiten Teil (S. 143—331) Probleme der Psychologie der Naturvölker. Der Herausgeber, sowie auch Prof. Franz Boas, vertreten die Ansicht, daß die geistigen Fähigkeiten aller Menschenrassen gleich sind.

Prof. Boas[2]) weist wohl auf die durch Beobachtung festgestellte Tatsache hin, daß die gleichen Einwirkungen bei den einzelnen Menschengruppen ganz verschiedene Sinnesreaktionen zur Folge haben, und daß in primitiven Gemeinschaften allerdings Mangel logischen Denkens und der Willensbeherrschung die fundamentale Eigenart des Geisteslebens zu sein scheint. In der Bildung von Meinungen tritt der Glaube an die Stelle logischer Demonstration, Meinungen beherrschen das Gemüt stark und führen folglich leicht zur Handlung. Der Wille ist unbalanciert, es besteht die

[1]) Verlag der University of Chicago Press. Chicago 1909. Preis 4,77 Doll.

[2]) „The Mind of Primitive Man"; a. a. O., S. 143—155.

Neigung, starken Gemütsbewegungen rasch nachzugeben und bei kleinlichen Dingen hartnäckigen Widerstand zu leisten. Die verschiedene Manifestation des menschlichen Geistes kann entweder damit erklärt werden, daß die psychische Organisation nicht bei allen Rassen dieselbe ist, oder damit, daß sie auf verschiedener persönlicher Erfahrung beruht, die zumeist durch oft wiederholte Eindrücke erlangt wird: „Es ist eines der Grundgesetze der Psychologie, daß die Wiederholung geistiger Prozesse die Leichtigkeit erhöht, mit der diese Prozesse bewerkstelligt werden, und den Grad des sie begleitenden Bewußtseins verringert. Dieses Gesetz erklärt die wohlbekannten Erscheinungen der Gewohnheit. Wenn ein bestimmter Begriff häufig mit einem anderen vorhergegangenen verbunden ist, so wird der eine gewohnheitsgemäß den anderen hervorrufen. Wenn ein gewisser Reiz häufig eine gewisse Handlung zur Folge hat, so wird die Neigung bestehen, daß er gewohnheitsgemäß zu derselben Handlung führt, und wenn ein Reiz oftmals eine bestimmte Gemütsbewegung erzeugt, so wird er dazu neigen, sie immer wieder zustande zu bringen."

Bedauerlicherweise befaßt sich Prof. Boas mit der Frage der abweichenden psychischen Organisation nur ganz kurz. Er erwähnt den Umstand, daß bei den negroiden Rassen so kleine Gehirnkapazitäten vorkommen, wie sie bei den europäischen und mongolischen Rassen nicht anzutreffen sind, während die größten Gehirnvolumen der letztgenannten von den negroiden Rassen nicht erreicht werden. Die Gleichartigkeit der geistigen Veranlagung aller Menschen wird als zweifellos erachtet und sie ist nicht zu bestreiten, da alle jene Eigenschaften, welche die menschliche von der tierischen Psyche unterscheiden, bei jeder Rasse vorhanden sind.

Zu untersuchen wäre jedoch, ob die geistigen Fähigkeiten allgemein auch zu der gleichen Höhe entwickelt sind und Prof. Boas kommt diesbezüglich zu dem Schluß, daß keine nennenswerten Differenzen bestehen. Aber alles, was vorgebracht wird, beweist lediglich, daß Verstand und Urteilskraft, Empfindungs- und Beherrschungsvermögen usw. bei den primitiven Menschen einen hohen Grad der Ausbildung erreicht haben, keineswegs dagegen, ob wirklich zwischen ihnen und den hochzivilisierten Menschen keine beträchtlichen Unterschiede vorhanden sind. Die abweichenden Äußerungen des Geistes werden auf ungleiche Übung, auf die Verschiedenheiten des traditionellen Erbgutes, zurückgeführt. Das Empfindungsvermögen der primitiven Menschen, sagt Prof. Boas, ist zugegebenermaßen ein ausgezeichnetes, während es scheint, daß ihre Fähigkeit zu logischer Interpretation von Empfindungen mangelhaft ist; das hat seine Ursache aber nicht in fundamentalen Eigenarten des Geistes dieser Menschen, sondern größtenteils in dem verschiedenen Charakter des traditionellen Materials, mit welchem sich neue Begriffe assoziieren. Die Erziehung, welche den primitiven Menschen zuteil wird, beruht nicht auf Jahrhunderte langen Beobachtungen und Spekulationen, sondern auf den Erfahrungen weniger Generationen. Wenn eine neue Erfahrung zum Bewußtsein kommt, so wird bei den Menschen mit geringer ebenso wie bei jenen mit hoher Kultur das Durchschnittsindividuum den kausalen Zusammenhängen nur so weit nachzugehen versuchen, bis sich die neue Erfahrung mit bereits bekannten Dingen in Zusammenhang bringen läßt, aber es wird dabei eine verschiedene Erklärungsweise resultieren. Dem primitiven Menschen, dem gelehrt wurde, die Himmelskörper, Berge und Steine als belebte Wesen zu betrachten, der in jedem Tier ein mächtigeres Wesen sieht als er selbst ist, werden Erklärungen von Erscheinungen naheliegen, die von den uns gewohnten vollständig verschieden sind. Die Tendenz besteht, mit fortschreitender Zivilisation den Einfluß der Tradition auf das logische Denken zu vermindern, und je höher die Stufe ist, die eine Gemeinschaft erreicht hat, desto mehr ihrer Glieder streben nach Befreiung von den Fesseln der Tradition, wogegen bei den primitiven Völkern das traditionelle Material nur von wenigen angezweifelt und nachgeprüft wird. Zu ergründen, warum das traditionelle Erbgut der einzelnen Zweige der Menschheit so verschieden beschaffen ist, unternimmt Prof. Boas nicht.

Dr. W. I. Thomas[1]) hält die Annahme einer größeren Schärfe der Sinnesempfindungen bei den unzivilisierten Menschen für falsch, da schon häufig festgestellt wurde, daß sie nur scheinbar ist und durch bessere Vertrautheit der „Wilden" mit ihrer Umgebung vorgetäuscht wird. (Siehe Rivers, „Sehschärfe und Farbensinn bei farbigen Rassen", Naturwiss. Wochenschr. 1909, S. 424—425.) Er hält aber andererseits dafür, daß das Gedächtnis, das Beherrschungsvermögen und die Fähigkeit zu abstraktem Denken bei den „Wilden" geradeso gut sind, wie bei den zivilisierten Menschen. Bezüglich des Gedächtnisses werden keine Tatsachen angeführt, die Dr. Thomas' Ansicht zu stützen vermöchten. Hinsichtlich des Beherrschungsvermögens sagt er, daß die in einer Menschengruppe geübte Zurückhaltung „großenteils von ihren Traditionen, Anschauungen und Lehren abhängt; wenn wir das berücksichtigen, so kann das Beherrschungsvermögen der Wilden nicht mangelhaft genannt werden. Innerhalb der zivilisierten Gesellschaften ist kaum etwas zu finden, worin sich diese Fähigkeit deutlicher ausdrückt als in den Verboten (Tabu), dem Fetischwesen, dem Totemismus und dem Zeremoniell der niederen Rassen. . . . . Mangelnde Fähigkeit zu logischem Denken ist ein weiterer schwerwiegender Einwurf, der gegen deren Intelligenz erhoben wird. Gewiß, sie befassen sich nicht viel mit Abstraktionen und ihre Sprachen sind arm an abstrakten Ausdrücken. Aber es besteht ein bedeutender Unterschied

[1]) „The Mind of the Savage", a. a. O., S. 155—173.

zwischen der Gewöhnung an logisches Denken und der Fähigkeit es zu tun. Das Maß, in welchem Abstraktion gepflegt wird, hängt von dem Grade der Kompliziertheit der Tätigkeiten und des Bewußtseins einer Gruppe ab", der selbstverständlich auf tiefer Kulturstufe ein weit geringerer ist als bei den Völkern mit hoher Kultur, die zudem ein Erziehungssystem besitzen, das logisches Denken fördert. Als Beweis, wie weit die Abstraktionsfähigkeit wilder Völker geht, führt Dr. Thomas einiges aus dem reichen Schatz von Sprichwörtern der Neger an der Guineaküste an. Es drängt sich jedoch die Frage auf, ob nicht der Grad der „Kompliziertheit der Tätigkeiten und des Bewußtseins" von dem verschiedenen Entwicklungsgrad der geistigen Befähigung bedingt ist; bestände kein solcher Unterschied, so wäre das Aufsteigen gewisser Rassen auf eine hohe Kulturstufe und das Zurückbleiben anderer kaum erklärlich. Die Gunst oder Ungunst äußerer Verhältnisse kann nicht der einzige und nicht der hauptsächliche Anlaß dieser Erscheinung sein, denn obwohl die Lebensbedingungen mancher der zurückgebliebenen Zweige der Menschheit ungünstiger waren als die der fortschrittlichen Zweige, obwohl ihnen die äußeren Anregungen fehlten, die diesen zustatten kamen, so trifft das doch keineswegs allgemein zu.

Ob nach der weitgehenden Differenzierung, die innerhalb des Menschengeschlechts stattfand, alle Rassen sich dieselbe Entwicklungsmöglichkeit der geistigen Veranlagung wahrten, soll nicht erörtert werden. Wahrscheinlich ist es ja nicht, denn alle Teile farbiger Rassen, welchen die europäische Kultur aufgezwungen wurde, verfielen rasch wieder in ihren früheren Zustand, sobald sie sich selbst überlassen wurden, und zwar selbst dann, wenn von dem ursprünglichen traditionellen Erbgut nichts erhalten geblieben war.

„Psychologische Probleme in der Anthropologie" behandelte ein Vortrag, den Prof. Boas gelegentlich der Feier des zwanzigjährigen Jubiläums der Clark-Universität hielt.[1]) Prof. B. verwies darauf, daß die Menschen überall auf der Erde dieselben elementaren Gedanken entwickeln (Bastian's „Völkergedanken"), die durch die geographische und gesellschaftliche Umgebung lediglich modifiziert werden. Mit der Feststellung des Vorhandenseins solcher Gedanken sind jedoch die psychologischen Prozesse noch nicht erklärt, die sie hervorbringen und ihre Stabilität bedingen. Die Erklärung durch vergleichende Behandlung ähnlicher Ideen und durch ihre Anordnung in der Weise, daß eine mehr oder weniger rationalistische Entwicklung einer Form aus der anderen sich ergibt, wurde schon oft versucht. Das ist in manchen, aber nicht in allen Fällen angebracht, da Vergleichbarkeit nicht immer besteht. Wenn davon gesprochen wird, daß die Idee des Lebens nach dem Tode einer der Gedanken ist, die sich in menschlichen Gesellschaften als psychologische Notwendigkeit entwickeln, so ist zu beachten, auf wie abweichenden Vorstellungen diese Idee beruht. Ein Volk glaubt, die Seele existiere nach dem Tode in der Form weiter, welche die Person im Leben hatte; ein zweites glaubt, die Seele werde in einem Kind derselben Familie wiedergeboren; ein drittes, die Seele dringe in den Körper von Tieren, und wieder ein anderes, daß die Schatten in ferner Zukunft in unsere Welt zurückgeführt werden. Die emotionellen und rationellen Elemente, die bei diesen Vorstellungen in Betracht kommen, sind ganz verschieden und es ist klar, daß die abweichenden Ideen vom Leben nach dem Tode durch miteinander nicht vergleichbare psychische Prozesse entstanden sind.

Die dekorative Kunst, die bei uns fast ausschließlich auf ästhetischen Motiven beruht, hat bei den primitiven Völkern aller Erdteile symbolische Bedeutung und es scheint, daß sie bei ihnen als Selbstzweck nicht existiert. Dasselbe trifft noch vielfach zu. Ähnliche und gleiche Vorstellungen oder Handlungen beruhen auf verschiedenen psychischen Vorgängen, die andererseits aber auch zur Folge haben, daß die gleichen Erfahrungen zu abweichenden Vorstellungen oder Handlungen leiten. Es ist nicht selten, daß das Vermögen, Gegenstand und Eigenschaft zu unterscheiden, mangelt. Das bekannteste Beispiel dieser Art ist die Krankheit. Während wir sie als Zustand des Körpers betrachten, wird sie von den primitiven Menschen und selbst von Angehörigen zivilisierter Gemeinschaften als Objekt angesehen, das in den Körper eintritt und durch Saugen oder sonstige Prozesse aus demselben entfernt werden kann. Ebenso verhält es sich mit Hunger, Erschöpfung usw. Der Anthropomorphismus und die Natursagen, der Totemismus, das Tabu und andere Dinge, die Prof. Boas in seinem Vortrage besprach, zeigen deutlich, daß man bei der psychologischen Verwertung von Ergebnissen der ethnographischen Forschung die größte Vorsicht beobachten muß.

Totemismus und Exogamie erfahren in Prof. J. G. Frazer's neuem Werk[1]) eine eingehende Würdigung. Es sind dies zwei weitverbreitete Einrichtungen, von welchen die meisten Ethnologen annehmen, daß sie demselben „Völkergedanken" entspringen. Auch Prof. Frazer gehört zu ihnen, obwohl er zugibt, daß „sowohl Totemismus wie Exogamie möglicherweise bei verschiedenen Völkern durch verschiedene Anlässe entstanden, und daß demgemäß äußerliche Ähnlichkeiten dieser Institutionen täuschend sein können. Doch sind die Ähnlichkeiten zwischen allen Systemen des Totemismus und der Exogamie so groß und zahlreich, daß sie für die Annahme sprechen, beide seien überall auf dieselbe Weise

[1]) American Journal of Psychology, Bd. 21, 1910, S. 371 bis 384.

[1]) Totemism and Exogamy, 4 Bände. London 1910. Macmillan & Co. Ltd. Preis 50 Schilling.

entstanden. Folglich wird eine Theorie, welche die Entstehung dieser Einrichtungen bei einem Volke befriedigend erklärt, wahrscheinlich ihren Ursprung bei allen Völkern erklären können." Totemismus ist das angenommene intime Verhältnis zwischen einer Menschengruppe einerseits und einem bestimmten Natur- oder Kunstobjekt andererseits, welches das „Totem" der betreffenden Gruppe bildet, die sich seinen Namen zulegt. Naturobjekte herrschen als Totem weitaus vor und unter ihnen wieder die Tiere. Die Beziehung, in der eine menschliche Gemeinschaft zu ihrem Totem steht, läßt sich nicht genau definieren; sie kann von den Wilden oder Barbaren, die dem Totemismus anhängen, selbst nicht genau bezeichnet werden, denn „deren Denkweise ist vage, konfus und widersprechend." Im allgemeinen kann man sagen, daß die Beziehung, in der ein Mann zu seinem Totem steht, die von Freundschaft und Verwandtschaft ist. Göttliche Eigenschaften werden dem Totem entschieden nicht zugedacht und Totemismus ist keine Vorstufe der Religion, wie oftmals behauptet wurde. Prof. Frazer vertrat in bezug auf den Ursprung des Totemismus zuerst die Meinung, er wurzle in dem Glauben, die Seele lebender Menschen könne in Objekten, wie Pflanzen und Tieren, sicher verwahrt werden; dann war er der Ansicht, Totemismus sei als ein „System der Magie" entstanden, das den Zweck verfolgte, eine Gemeinschaft mit den Lebensnotwendigkeiten, besonders mit Speise und Trank, zu versehen. Beide Theorien wurden als unrichtig fallen gelassen und der Autor nimmt nun an, die eigenartige Einrichtung habe ihre Wurzel in einer Auffassung der Konzeption, wie sie heute bei den zentralaustralischen Stämmen gilt, welche die wirkliche Bedeutung des Koitus nicht kennen und glauben, das Kind dringe in die Mutter ein, wenn sie den Felsen, Bäumen, Teichen usw. nahe kommt, wo die Geister der Verstorbenen warten, um wiedergeboren zu werden. An jedem solchen Ort, wird geglaubt, seien nur die Geister der Abgeschiedenen eines bestimmten Totems versammelt und jedermann weiß sehr wohl, welches der Tummelplatz der Geister dieses oder jenes Totems ist. Nachdem die schwangere Frau zum erstenmal Kindesbewegungen wahrnahm, gibt sie den vermeintlichen Aufenthaltsort der Geister jenes Totems als Ort der Empfängnis an, dem sie zuletzt nahekam, und das entscheidet auch über die Totemzugehörigkeit des Kindes. Der Referent hält diesen Erklärungsversuch Prof. Frazer's ebenfalls für mißlungen; er betrachtet den Totemismus, mit A. E. Crawley, als ein System von Familiennamen: „Das Totem ist, von Anfang zu Ende, ein Zuname sans phrase. Es mag verehrt werden; gut, das wird auch der Familienname manches zivilisierten Adelshauses." [1]) Gewöhnlich kommt Totemismus nur bei Völkern vor, wo die Regel der Exogamie gilt. Wenn es in Australien Ausnahmen gibt, so zeigt das lediglich — wie Sir H. H. Risley sagt — daß hier die Förmlichkeit (Totemismus) erhalten blieb, während die Institution der Exogamie selbst in Verfall geriet. [1]) Um die Zusammengehörigkeit der Glieder einer exogamen Gruppe jedem einzelnen leichter begreiflich zu machen, legten sie sich einen gemeinsamen Namen bei, und zwar zumeist den eines Tieres, dem in der Folge erklärlicherweise ein gewisser Grad von Achtung entgegengebracht wurde, der sich bis zu Verehrung steigern konnte. Prof. Frazer hält wohl den Totemismus für die ältere Einrichtung, doch ist seine Beweisführung durchaus nicht überzeugend. Die Exogamie besteht im Verbot der Gattenwahl innerhalb einer bestimmten Gruppe von Menschen (Totem, Heiratsklasse usw.), ohne Rücksicht darauf, ob diese auch örtlich von den anderen Gruppen einer größeren Gemeinschaft gesondert lebt oder nicht. Die wichtigsten Theorien der Entstehung der Exogamie, die bisher vorgebracht wurden, bespricht Prof. Frazer ausführlich. Er selbst meint, die Regel der Exogamie wurde schon auf sehr tiefer Kulturstufe eingeführt, veranlaßt durch den Glauben, Incest habe Sterilität bei den Menschen, ebenso wie bei den ihnen als Nahrungsmittel dienenden Pflanzen und Tieren, zur Folge. Dieser Glaube wird bei verschiedenen Völkern angetroffen — allerdings nicht bei den Australiern, auf deren geistiges Erbgut Prof. Frazer sonst ungemein viel Gewicht legt. Der Referent stimmt in der Beziehung mit Dr. Havelock Ellis überein, der in seiner „Psychology of Sex" die Abneigung der Menschen gegen Incest als Instinkt erklärt. Da unmöglich anzunehmen ist, eine absichtlich geschaffene Regel sei zum Instinkt geworden, so kann auch die Exogamie nicht bewußt eingeführt worden sein. Sie ist vielmehr als Ergebnis natürlicher Zuchtwahl anzusehen. [2])

Mythen und Märchen sind bedeutsame Äußerungen des menschlichen Geistes. Sie werden seit langem von allen Teilen der Erde her eifrig zusammengetragen, aber eine Übersicht der erzielten Resultate dieser Sammelarbeit ist ungemein schwer zu gewinnen. Deshalb ist Dr. P. Ehrenreich's Buch „Die allgemeine Mythologie und ihre ethnologischen Grundlagen" [3]) zu begrüßen, in dem der Autor unternimmt, alles zusammenzufassen, was sich aus der Fülle der Einzelbeobachtungen schon jetzt an allgemeingültigen Erkenntnissen dem ethnologisch geschärften Blick darbietet. Nach der Orientierung über die mythologischen Urformen betrachtet er die Weiterbildung der Mythen, die Stoffe der Mythologie, die mythologische Personifikation, die mythologischen

[1]) Crawley, „Exogamy and the Mating of Cousins". (Anthropological Essays presented to E. B. Tylor.) Oxford 1907, S. 54.

[1]) General Report of the Census of India, 1901, S. 536.

[2]) Weiteres hierüber ist zu lesen in meinem Aufsatz: „Die Entstehung der Exogamie", Sexualprobleme, Jahrg. 1911.

[3]) Leipzig 1910. J. C. Hinrichs'sche Buchhandl. Preis 10 Mark.

Formen, die Mythendeutung, die mythologischen Persönlichkeiten und deren Deutung, sowie die Mythenwanderung. Die Mythen, deren enge Verwandtschaft mit den Märchen noch vielfach verkannt und deren religiöser Gehalt allzusehr hervorgehoben wird, sind die ursprünglichen Versuche der Naturerklärung. Aber wenn auch die ganze Vorstellungsweise des primitiven Menschen mythisch ist, so ist doch „die mythische Weltanschauung nicht auf das Jugendstadium der Geistesentwicklung beschränkt, sondern dauert durch alle Kulturstufen hindurch fort. Sie bildet den Mutterboden des religiösen Lebens sowohl wie der Anfänge der Wissenschaft, bis endlich bei der Ausbildung des begrifflichen Denkens die wissenschaftliche Weltanschauung an ihre Stelle tritt. Noch ist bekanntlich dieser Prozeß nicht abgeschlossen, weil aus der Tiefe des Volksgeistes heraus die uralten mythischen Vorstellungen, naturbedingt wie sie sind, immer wieder aufs neue hervorbrechen, wobei sie sich freilich weniger in der Schaffung neuer mythischer Erzählungen als in mythischer Formulierung des Naturwissens oder der religiösen Anschauungen äußern".

Mythen und Märchen besitzen alle Völker. „Ohne ein gewisses Maß naturmythologischer Phantasietätigkeit können wir uns den primitiven Menschen ebensowenig vorstellen wie ohne Sprache." Die Ausbildungsstufe des Mythenbesitzes ist allerdings sehr verschieden und von der Veranlagung des betreffenden Volkes, den örtlichen Bedingungen, sowie wahrscheinlich auch dem Sprachcharakter abhängig; sie steht zu der Kulturhöhe durchaus nicht immer in direktem Verhältnis.

Die älteste Form des Mythus ist das sogenannte naturmythologische Märchen, welches die Naturvorgänge als Handlungen lebender Wesen auffaßt und „sie zugleich unter Einfluß eines dunklen unbewußten Kausalitätsdranges zu erklären sucht". Als mythologischer Allgemeinbesitz, der als Ureigentum der Menschheit anzusehen ist, dürfen gelten: Tierfabeln einfachster Art; ähnliche Erzählungen von der Entstehung merkwürdiger geologischer Formen und über den Ursprung auffälliger biologischer Erscheinungen; Erzählungen von Sonne, Mond und auffälligen Sternbildern; eine meist in engster Beziehung zur Kosmogonie stehende Heroensage, in der eine oder mehrere übermenschliche Persönlichkeiten von mehr oder weniger deutlichem, astralem, lunarem oder solarem Charakter der Erde und ihren Geschöpfen die Form geben. Am meisten bewegt haben die Phantasie seit Urzeiten und überall auf der Erde die Himmelserscheinungen und unter diesen stehen wieder die Erscheinungen des Mondes im Vordergrund, weshalb sich Dr. Ehrenreich auch mit der speziellen Mondmythologie eingehend befaßt.

Die Hauptergebnisse von Dr. Ehrenreich's ethnologischer Betrachtung des Mythus sind: „Die fundamentale Bedeutung der himmelsmythologischen Vorstellungen für Märchen, Mythus, Religionskult und Legende, die Tatsache der wechselseitigen Assimilation irdischer und himmlischer Vorgänge, der Parallelismus von Heldensage und Naturmythus, das Wesen und die Qualitätsunterschiede der Personifikation, namentlich aber die Verknüpfung menschlicher Schicksale mit mondmythologischen Vorstellungen und die Wesensverwandtschaft von Mond-, Wetter-, Vegetations- und Unterweltgottheiten."

In dem Abschnitt über Mythenwanderung wird betont, daß Bastian's Theorie des „Völkergedankens" durch die tatsächliche Feststellung „weitreichender Kulturzusammenhänge, Entlehnungen und Beeinflussungen, wie man sie früher nicht ahnte", eine bedeutende Einschränkung erfuhr; es „zeigte sich bei vielen mythischen Analogien eine so große Übereinstimmung in Einzelheiten, daß deren direkte Übermittlung von Volk zu Volk durch Wanderung oder Import wahrscheinlicher wurde als das Wirken einer allgemein gleichen Geistesanlage". Inwieweit Ähnlichkeiten der geistigen Überlieferungen auf Konvergenz begründet sind, d. h. darauf, daß „Dinge verschiedenen Ursprungs unter Einfluß der gleichen Umgebung und gleicher Kulturverhältnisse ähnliche Formen annehmen", wird nicht leicht zu entscheiden sein.

Mancherlei Wissenswertes über die Religionspsychologie primitiver Völker bietet Prof. B. J. Jevon's kleines Buch „The Idea of God in Early Religion" (Cambridge 1910, University Press), in welchem der Gottesgedanke in der Mythologie, im Gottesdienst und im Gebet erörtert wird, während ein Schlußkapitel den „Gottesgedanken und die Existenz Gottes" betrifft. Prof. Jevon's vertritt die Anschauung, daß sich die verschiedenen Formen der Religion, wie Fetischismus, Polytheismus und Monotheismus, nicht auseinander entwickelt haben, sondern von einem gemeinsamen Zentrum — dem Gottesgedanken — nach verschiedenen Richtungen ausgehende Entwicklungslinien darstellen. Der monotheistische Grundgedanke, meint der Autor, wurzle in der Seele aller Völker, wie verschieden auch ihre Kulturhöhe sei und wie wenig er auch in Wirklichkeit zum Ausdruck kommen möge. Die Ergebnisse der ethnographischen Forschung bieten jedoch keinerlei Beweise für eine derartige Annahme dar. In dem Schlußkapitel kommt der kirchliche Standpunkt Prof. Jevon's etwas zu sehr zur Geltung.

Ein interessanter Beitrag zur Psychologie der Negervölker ist Leo Frobenius' „Der schwarze Dekameron" (Charlottenburg o. J., Vita, Deutsches Verlagshaus), eine Sammlung von 22 Erzählungen aus dem Sudan, die in drei mit besonderen Einführungen versehene Abschnitte gegliedert sind, und zwar „Von Rittertum und Minne"; „Reineke & Co. im Busch" und „Charaktertypen". Das Problem der Beziehungen des afrikanischen Heldentums, das die Erzählungen des ersten Teils widerspiegeln, zu den entsprechenden nordischen Überlieferungen behandelt Frobenius im Ergänzungs-

heft 166 zu „Petermann's Mitteilungen". Der Abschnitt „Reineke & Co. im Busch" enthält vier Fabeln, wie sie die meisten der höher entwickelten Völker Afrikas besitzen. In den unter „Charaktertypen" zusammengefaßten neun Erzählungen tritt uns eine große Verschiedenartigkeit geistiger Physiognomien entgegen, die bezeugt, daß die Neger psychisch ebensosehr variieren wie physisch. Diese Stücke lassen auch den Einfluß des Islam mehr oder weniger erkennen. H. Fehlinger.

Die wilden Stiefmütterchen der deutschen Flora. — Gelegentlich einer Bücherbesprechung in der Naturwiss. Wochenschr. N. F. X S. 365 wurde von Herrn Potonié darüber geklagt, daß es schwer sei, gute Auskunft über unsere wilden Stiefmütterchen (Viola) zu finden. Auch ich habe bei der Ausarbeitung der Sturm'schen Flora (6. Bd. 1902) diese Sippe sozusagen übers Knie brechen müssen. Hätte ich mit dem Abschluß des Bändchens warten wollen, bis ich mir eine befriedigende Übersicht über die Verwandtschaftsverhältnisse der Formen gebildet haben würde, dann hätte der Druck sich gerade acht Jahre verzögert — das wird jeder verstehen, der selbst einmal floristisch gearbeitet hat.

Fig. 1. Viola lutea, links oben Blüte von V. calaminaria. — 1/2 nat. Gr. (nach H. Potonié für die 6. Aufl. seiner Flora).

Allgemein verbreitet ist in Deutschland nur eine Sippe wilder Stiefmütterchen, die Viola arvensis, ein einjähriges Unkraut mit unansehnlichen weiß und gelben Blumen. Von diesem am weitesten verschieden ist das große Bergstiefmütterchen, die Viola lutea, elegans oder grandiflora. Diese Art ist ausdauernd, hat an niedrigen Sprossen langgestielte Blumen von etwa 3 cm Durchmesser und kommt in zwei Farben vor, gelb und blau (pensée). Selten sind weißliche Exemplare oder solche mit blauen oberen und gelben unteren Blumenblättern. Im Elsaß findet man in der Ebene die Viola arvensis allgemein auf urbarem Lande, gelegentlich auch an gelichteten Waldstellen. Die Viola lutea (Fig. 1) wächst auf den Triften der Vogesen von etwa 900 m aufwärts. Auf dem steinigen Ödlande der Vogesenvorhügel, auf Brachen im Gebirge, an Wegen und auf Schotterfeldern herrscht ein sehr variabler Formenkreis, der buchmäßig teils der Viola alpestris, teils mehr der tricolor vulgaris entspricht. Es sind meist ein- oder zweijährige, selten länger ausdauernde Pflanzen mit vielen, meist schlanken Stengeln und mittelgroßen bald gelben, bald dreifarbigen Blumen. Auf hochgelegenen Äckern findet man Mittelformen zwischen dieser Sippschaft und der gemeinen arvensis, während auf Wiesen in Höhenlagen um 1000 m stellenweise

Fig. 2. Viola tricolor vulgaris. — 1/3—1/2 nat. Gr. (nach H. P.).

Formen herrschen, welche jene Alpestris-vulgaris-Sippschaft mit lutea morphologisch verbinden. Beobachtungen über diese Vogesenstiefmütterchen habe ich in den Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft in Elsaß-Lothringen veröffentlicht (Bd. 3 S. 401, 485 und Bd. 4 S. 65); ich bin zu der Überzeugung gekommen, daß in diesem Gebirge, wo die obere Grenze des Ackerbaues und der Viola arvensis ziemlich zusammenfällt mit der unteren Grenze der Viola lutea, sich an dieser Grenzlinie Bastarde gebildet haben, von welchen die variable Sippschaft des Alpestris- und Vulgaristypus abstammt.

Viola calaminaria gilt als Charakterpflanze des

Nordrandes der Eifel und der Ardennen, namentlich der Floren von Aachen und Spaa, sie trägt ihren Namen angeblich von dem in jener Gegend verbreiteten Zinkerz, dem Galmei, wird deshalb auch Galmeiveilchen genannt. In älteren deutschen Floren steht sie als var. multicaulis unter lutea. Im Herbar ist mit ihr nichts anzufangen; einmal stimmt sie bis auf die schlankeren Stengel und kleineren Blumen mit lutea überein, ein andermal unterscheidet sie sich von der als tricolor vulgaris bekannten Sippe fast nur durch die Blumenfarbe, ein drittes Mal gleicht sie völlig der schweizer alpestris usw. Im vorigen Jahre war Herr Ferd. Wirtzen in Bonn so freundlich mir aus der Gegend von Kalteherberge eine ganze Anzahl lebender Pflanzen zu schicken, unter welchen laut Begleitschein sowohl calaminaria als auch vulgaris und zahlreiche Übergänge zwischen beiden sich befanden. Einzelne von diesen Pflanzen sind der Viola lutea der Vogesen recht ähnlich, aber die Stengel treten nicht in Abständen über die Erde, sondern büschelweise [1]) zu zwanzig, dreißig und mehr, sie sind auch länger und dünner als bei typischer lutea. Die gelben Blumen haben nur 15 bis 20 mm Durchmesser, Kelch und Sporn verhalten sich wie bei lutea, auch der Blütenstaub gleicht dem dieser Art, die Körner erscheinen unter dem Mikroskop vierseitig mit stumpflichen Ecken. Die Narbe ist etwas rückwärts gerichtet, hinter und unter ihr befindet sich ein Bart oder Schirm, der das Herantreten des eigenen Pollens erschwert. Die zur Aufnahme des Pollens bestimmte Längsfurche in der Mitte des gespornten Blumenblattes ist an jeder Seite von einer Haarleiste, vorn aber nur durch einen Wulst unvollkommen begrenzt. Bei typischer V. lutea findet sich vorn ein Querriegel von Haaren, der die Selbstbestäubung der Blüte nahezu unmöglich macht; die hier beschriebene calaminaria kann sich selbst bestäuben. Nach dem Wurzelstock halte ich calaminaria für ausdauernd oder zweijährig, die Kultur ist mißglückt, was einigermaßen für Zweijährigkeit spricht. Nach diesem Befunde läßt sich calaminaria auffassen als eine viel- und schlankstengelige, kleinblumige und zur Selbstbestäubung neigende Abänderung der lutea. Aber diese Auffassung kann nur gelten für einzelne Individuen, die man aus einer gestaltenreichen Sippe mühsam heraussucht. Eine Pflanze desselben Standortes, die sich nur durch ganz wenig kürzere Sporen und durch Bläue der oberen Blumenblätter augenscheinlich unterscheidet, zeigt im Blütenstaube zwischen den vierseitigen Körnern schon eine Anzahl fünfseitiger — das ist die für Viola arvensis charakteristische Form. Die übrigen Formen dieses Gemenges, auch die, welche man nach Koch u. a. als tricolor vulgaris bestimmen würde, nähern sich teils mehr teils weniger der arvensis und stimmen großenteils mit den als Abkömmlinge von arvensis × lutea gedeuteten Vogesenpflanzen überein.

Die großblumigen Stiefmütterchen der nördlichen Eifel bilden nach meiner Ansicht eine Sippe, die man in systematischer Hinsicht mit einer menschlichen Nation vergleichen kann. Viola lutea, eine in subalpinem Klima am besten gedeihende Art, hat hier früher, während einer kälteren Zeit, unter günstigen Bedingungen gelebt. Bei zunehmender Wärme ist sie ins Gedränge geraten, dann ist Viola arvensis dort erschienen, es sind Bastarde entstanden, und deren Nachkommen haben das Übergewicht gewonnen. Von Viola arvensis ist diese neue formenreiche hybridogene Sippe durch die Lebensdauer (zweijährig bis ausdauernd) und Blumengröße geschieden; V. lutea ist ganz in ihr aufgegangen, jedoch treten Individuen, welche dieser Stammart außerordentlich nahe kommen, recht häufig auf. Solche Paeneluteа-Individuen sind es in der Regel, welche man in den Sammlungen als Viola calaminaria findet, die der lutea unähnlichsten Exemplare sind gelegentlich als V. tricolor vulgaris eingelegt, die mittleren Typen sind selten in Herbarien, weil sie eben nicht typisch und darum nicht gesammelt sind.

Die Gartenstiefmütterchen und die aus Gärten verwilderten Formen gehören auch allermeist in den Formenkreis arvensis × lutea, obwohl auch fremde Arten eingeführt und mit den heimischen gekreuzt wurden. [1]) Graf zu Solms pflegt in seinen Demonstrationen darauf hinzuweisen, daß reine Primula acaulis im botanischen Garten in der warmen Ebene schlecht aushält, daß man aber die Lücke im System ausfüllen kann durch Hybridnachkommen, welche der reinen Art täuschend ähnlich sehen. Ganz dasselbe gilt von Viola lutea.

Da Koch von seiner Viola tricolor a vulgaris sagt, sie wüchse nicht in allen Gegenden Deutschlands wild, würde aber allenthalben in vielen Farbenspielen kultiviert, so hat er unfraglich unter diesem Namen in erster Linie Formen verstanden, welche zu arvensis × lutea gehören. Die erwähnten Formen des Arvensis × lutea-Kreises aus der Eifel und den Vogesen, welche landläufig als tricolor vulgaris bezeichnet werden, tragen daher literarisch diesen Namen mit Recht, und man muß denselben unter den Synonymen von V. arvensis × lutea neben V. lutea γ. multicaulis Koch zitieren.

Aber nicht alles, was in den Floren unter tricolor vulgaris geht, gehört in diese Hybridsippschaft. Die stattliche buntblumige Sippe der Ostseedünen, welche ich in Anlehnung an Wittrock Viola ammotropha (Sturm'sche Flora Bd. 6; Mitt. Philomath. 4,65) genannt habe, ist von arvensis und von lutea spezifisch verschieden. Ich habe sie früher für mehrjährig gehalten, weil sich an blühenden Pflanzen zuweilen ältere abgestorbene Zweige finden, und weil die Pflanzen oft unter-

[1]) Daher der Koch'sche Name multicaulis.

[1]) Vgl. V. B. Wittrock in den Acta Horti Bergiani II Nr. 1 und 7 (1895, 1897).

irdisch stark verzweigt sind. Das müssen aber durch den Standort, durch das Überwehen von Sand und Wiederdurchwachsen, oder dadurch bedingte Erscheinungen sein, daß die Pflanzen ihre Blüte im Herbst beginnen und nach einer Winterpause im Frühling beenden. Denn im Straßburger Garten aus Warnemünder Samen gezogene Pflanzen waren durchweg einjährig. Diese Viola ammotropha ist auch im brandenburgischen Sandgebiete nicht selten und findet sich im mitteldeutschen Hügel- und Berglande an Felsen, z. B. an den Basaltklippen des Hirzsteines bei Cassel in Gesellschaft von Dianthus caesius, Geranium sanguineum usw. Auch im Thüringer Walde, am Harz, auf den Nordseeinseln, in Jütland, Norwegen und nach Wittrock auch in Schweden kommt diese Art vor.

Mittelformen zwischen ammotropha und arvensis sind nicht häufig, schon Wittrock hat sie als Hybride gedeutet.

Einige Male habe ich Stiefmütterchen gefunden, die sonst ganz wie arvensis gewachsen sind, aber große Blumen und dunkelfarbige obere Kronblätter haben. Man könnte sie für großblumige Abänderungen von arvensis halten. Indessen hat mein eines Exemplar, welches an der Weichsel unweit Thorn gefunden ist, zwischen den fünfeckigen Blütenstaubkörnern viereckige, das deutet auf Abstammung von ammotropha × arvensis. Mein anderes Exemplar hat reinen Arvensispollen, aber es ist am Fuße der Vogesen gesammelt nicht weit von Orten, an denen offenbar arvensis × lutea vorkommt. Übrigens bleibt die reine Viola arvensis in dem wärmeren Sommer der kanarischen Inseln ebenso kleinblumig wie in Deutschland.

Eine vierte besondere Stiefmütterchenart, die noch in Deutschland vorkommt, ist Viola calcarata, sie ist aber auf die Alpen beschränkt.

Wer sein Herbarium als eine Art Mustersammlung anlegt, wird außer ammotropha, arvensis, calcarata und lutea (oder grandiflora) noch Exemplare von alpestris (oder saxatilis), calaminaria und vulgaris einlegen, die den Originalbeschreibungen möglichst entsprechen, den Rest aber als atypisch oder unecht verwerfen — nur dem Jordanisten ist fast jedes Individuum eine besondere Art. Mir scheint es zweckmäßig, die zahllosen Formen des Arvensilutea- und des Ammotrophoarvensis-Kreises nicht nach Merkmalen zu gruppieren, sondern gegendweise zusammenzulegen, etwa so wie man Schädel europäischer Völker nicht nach Indices und sonstigen systematischen Eigenschaften, sondern nach Fund- oder Ursprungsorten zu ordnen pflegt. Ernst H. L. Krause.

Über Kathodoluminescenz bei Mineralien. — A. Pochettino berichtet im Januarheft (S. 21—65) des „Nuovo Cimento“[1]) über seine Forschungen, welche die Erscheinungen der Kathodoluminescenz bei Mineralien zum Gegenstand hatten. Das Nachstehende ist ein Auszug aus dieser Arbeit.

Die fast allgemein angenommene Hypothese über die Erscheinungen der Luminescenz ist folgende. Während der Erscheinung wandelt sich eine stabile Form in eine weniger stabile um; dies geschieht unter Energieaufnahme. Sobald die Erregung aufhört, tritt die entgegengesetzte Reaktion ein, die absorbierte Energie wird in Form von leuchtender Energie wieder in Freiheit gesetzt. Diese Umwandlung soll nicht überall gleichmäßig in der Substanz vor sich gehen, vielmehr an bestimmten Stellen, den Emissionszentren, die bei einer gegebenen Substanz für alle Arten Luminescenz die gleichen wären. Die größere oder geringere Geschwindigkeit, mit der die zweite Reaktion stattfindet, bedingt die Dauer der nachwirkenden Luminescenz.

Das Gesetz über die Abnahme der Intensität i der nachwirkenden Luminescenz in der Zeit t pflegt man auszudrücken mit

$$i = \frac{1}{(a+b)t^2} + \frac{1}{(a_1+b_1)t^2} + \frac{1}{(a_2+b_2)t^2} \cdots\cdots$$

hierbei stehen rechts soviel Glieder als Wellenlängen im Spektrum der ausgestrahlten Luminescenz vorhanden sind. Diese Formel erhält man, wenn man annimmt, daß die Umwandlung der labilen in die stabile Form durch Einwirkung des Mittels, die man sich als eine Art innerer Reibung vorzustellen hätte, auf die ausstrahlenden Zentren verzögert wird.

A. Pochettino glaubt, folgende Daten aber nicht recht mit dieser Auffassung vereinen zu können:

1. Die Auslöschungen der Lichtschwingungen nehmen mit steigender Temperatur zu.

2. Während die Erregungsdauer ohne merklichen Einfluß auf die Anfangsluminescenz ist, ist die Auslöschung leuchtender Strahlen umso größer, je kürzer die Erregungsdauer war.

3. Die nachwirkende Luminescenz ist in der kristallisierten Substanz von längerer Dauer als in derselben, in amorphem oder mikrokristallinem Zustande.

4. Die Nachluminescenz währt länger, wenn sich die Substanz in festem Aggregatzustande befindet.

Nach E. Wiedemann sollen sich bei der Phosphorescenz der Sulfate alkalischer Erden während der Erregung freie Ionen bilden, die sich dann wieder mit der umgebenden Substanz vereinen. Er glaubt dies damit begründen zu können, daß bei längerer Kalcination und hoher Temperatur der Schwefel in einen dichteren Zustand übergehe, und daß das Medium der Wiedervereinigung einen größeren Widerstand entgegensetze. Wenn aber die zunehmende Dichte des Mediums ein Grund für geringere Dauer der Nachluminescenz wäre, wie E. Wiedemann glaubt, so wäre nicht gut zu erklären, daß Lösungen fluorescierender Substan-

[1]) Siehe auch: Nuovo Cimento (5) 18. Oktober 1909.

zen in Gelatine nur fluorescieren, sofort aber Phosphorescenzerscheinungen zeigen, sobald sie fest werden.

Untersuchungen an Calcit, Milarit, Disten usw. haben gezeigt, daß die Phosphorescenz andren Charakter zeigt und andere spektrale Zusammensetzung aufweist als die Nachluminescenz, die durch Erregung mittels Kathodenstrahlen hervorgerufen wird.

Bisher hat man allgemein angenommen, daß die durch Kathodenstrahlen hervorgerufene Luminescenz keine besondere Art von Luminescenz darstelle, sondern nur eine Luminescenz, die durch besondere Erregung hervorgerufen sei. Der Unterschied in den Farben, den wir an derselben Substanz bei verschiedenen Erregungsarten konstatieren können, wäre zurückzuführen auf die verschieden starke Erregbarkeit des Luminescenzspektrums. Mit anderen Worten, das System der Emissionszentren bleibt immer das gleiche. Die Unterschiede der Erregungsmittel beständen in ihrem Verhalten, die Schwingungsperioden des Systems in verschiedener Weise zu erregen.

Von einigen wenigen seltenen Fällen abgesehen bietet die Kathodoluminescenz der Mineralien ein kontinuierliches Spektrum, enthält also wenigstens im sichtbaren Teile des Spektrums alle Strahlengattungen; die Kathodenstrahlen müßten demnach das stärkste Mittel sein, Luminescenz hervorzurufen. Es trifft dies aber nicht allgemein zu, denn es gibt Mineralien, die mit gewöhnlichem Lichte Luminescenzerscheinungen zeigen, während Kathodenstrahlen wirkungslos bleiben.

Bringt man Willemit, Uransulfat und Pottasche in eine Geißler'sche Röhre und evakuiert, so leuchtet bei beginnendem Vakuum das Sulfat, aber der Willemit nicht. Bei weiterem Evakuieren nimmt die Leuchtkraft des Sulfates ab und der Willemit leuchtet, bis schließlich nur der Willemit noch sehr stark leuchtet. Gleichwohl sind beide Substanzen gegenüber den β-Radiumstrahlen gleich empfindlich, und man kann gewöhnlich konstatieren, daß alle durch Kathodenstrahlen erregbaren Substanzen eine Luminescenz geben, die wenigstens in gewissem Grade bei steigender Intensität der erregenden Strahlen eine Intensitätssteigerung aufweist.

Disten gibt bei ultraviolettem Lichte ein scharlachrotes Luminescenzlicht, teilweis normal nach Achse z polarisiert, während die Kathodenstrahlen das Aussenden eines blauen Lichtes hervorrufen, das parallel der Achse z polarisiert ist; werden aber die Kathodenstrahlen sehr stark, so geht die Luminescenz in rot über. Diese rote, durch Einwirkung starker Kathodenstrahlen erzielte Luminescenz verschwindet fast augenblicklich, während die blaue, die bei viel geringerer Energie hervorgerufen wurde, von längerer Dauer ist. Es scheint dies nicht zu harmonieren mit den anderen Fällen der Nachluminescenz, bei denen mit steigender Intensitätszunahme auch die Dauer der Nachstrahlung, wenn auch in ziemlich weiten Grenzen, zunimmt. Und diese Ausstrahlung des roten Lichtes unter der Einwirkung der Kathodenstrahlen kann nicht durch Temperatursteigerung erklärt werden; denn die Nachluminescenz erlischt bei wachsender Temperatur rascher.

Gegen das Vorhandensein von Zentren, die die verschiedenen Luminescenzarten emittieren, spricht nach Pochettino eigentlich der Umstand, daß beim Calcit das gewöhnliche Fluorescenzlicht polarisiert ist, das Licht der Kathodenluminescenz aber nicht; daß die Banden, die das Spektrum des phosphorescierenden Urannitrates bei der Temperatur der flüssigen Luft zeigen, in verschiedenen Ebenen polarisiert sind, ebenso auch die Banden bei der Kathodoluminescenz des Distens. Pochettino kommt zu dem Schlusse, daß es nicht zutreffend sei, zu sagen, daß die Luminescenz, die nach Erregung mit Kathodenstrahlen eintritt, nichts weiter sei als Phosphorescenz. Das Phosphorescenzlicht des Distens sei rot, das Licht der Kathodoluminescenz aber grünlich-blau.

Im einzelnen möge von den sehr interessanten Untersuchungen nur noch Folgendes hervorgehoben werden:

Das Verhalten unter der Einwirkung der Kathodenstrahlen ist bei den künstlich hergestellten und den natürlichen Mineralien ein außerordentlich ähnliches; die Versuche haben ergeben, daß die Unterschiede zwischen künstlichen und natürlichen Mineralien oft geringer sind als bei den natürlichen (beim Beryll und Zirkon), sogar wenn sie vom selben Herkommen sind (beim Milarit). Nur im Dichroismus war bei dem künstlichen Saphir eine Abweichung zu verzeichnen, die beim natürlichen nicht vorkommt. Die Nachluminescenz dauert im allgemeinen bei den künstlichen Mineralien weniger lange als bei den natürlichen.

Die Verteilung der Strahlungszentren ist im allgemeinen eine gleichmäßige, so daß auch die Luminescenz gleichmäßig auftritt. Nur in einigen kathodophosphorescierenden Mineralien sind diese Zentren in kleinen Gruppen angeordnet (ihre Menge ist größer nach den Ecken hin), aber ihre Schwingungen beim Aussenden der Strahlen sind von der Symmetrie des Kristalles abhängig, ebenso wie bei gleicher Verteilung.

Die Erscheinungen von Dichroismus bei Kathodoluminescenz werden durch die verschieden starke Polarisation der ausgesandten Strahlen bedingt und werden sicherlich durch Beimengungen veranlaßt. Denn Mineralien gleicher Herkunft verhalten sich oft ganz verschieden, ebenso wie künstliche, denen verschieden färbende Substanzen zugesetzt wurden.

Zum Schluß möge noch auf die bekannten Untersuchungen von Lenard und Klatt, Urbain, Brüninghaus usw. hingewiesen werden. Sie fanden, daß seltene Erden und die Sulfate der Erdalkalien nie leuchteten, wenn sie chemisch rein waren. Um die Emissionszentren hervorzurufen, mußten

Fremdkörper (Metalle) beigemengt werden, deren Menge aber minimal war und die einen bestimmten Betrag erreichen mußte, der für jede Spektralbande des ausgestrahlten Luminescenzlichtes charakteristisch ist, damit diese Bande ihre größte Intensität erreichte. Demnach wäre das Spektrum nicht charakteristisch für die Hauptsubstanz, sondern für die Beimengungen. H. und J. Becquerel und Kamerling Onnes haben dagegen gefunden, daß Uransalze in vollkommen reinem Zustande Phosphorescenz zeigten, und daß die Spektralbanden des ausgestrahlten Luminescenzlichtes direkt dem Uran zuzuschreiben waren; denn ihre Besonderheiten sind auch bei dem Absorptionsspektrum der Uransalze anzutreffen, die keine Luminescenz zu erzeugen vermögen.

W. Immisch.

Himmelserscheinungen im September 1911.

Stellung der Planeten: Merkur ist am Ende des Monats bis $^3/_4$ Stunden lang morgens im Osten sichtbar. Auch Venus wird am Ende des Monats als Morgenstern sichtbar. Mars und Saturn sind etwa 9 Stunden lang vor Beginn der Morgendämmerung im Stier sichtbar, ersterer zwischen den Plejaden und Aldebaran sich bewegend. Jupiter kann abends nur noch für kurze Zeit in der Jungfrau gesehen werden.

Ein von Brooks entdeckter neuer Komet, der sein Perihel voraussichtlich erst im November erreichen wird, dürfte im September bereits für das bloße Auge sichtbar werden und sich später vielleicht sogar zu einem „großen Kometen" auswachsen. Sein Lauf führt ihn zunächst durch das Sternbild des Schwans und wird von uns genauer bekannt gegeben werden, sobald er leicht schon mit einfachen Hilfsmitteln (z. B. Operngläsern) zu beobachten sein wird.

Algol-Minima sind beobachtbar am 2. um 8 Uhr abends, am 22. um 10 Uhr abends und am 25. um 6 Uhr abends.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. O. v. Kirchner, Blumen und Insekten. Ihre Anpassungen aneinander und ihre gegenseitige Abhängigkeit. Mit 159 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. Leipzig und Berlin, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1911. — Preis 6,60 Mk.

Kirchner ist ein trefflicher Kenner der Beziehungen der Insekten zu den Blumen, besonders der Einrichtungen und Eigentümlichkeiten der Insektenblumen. Das vorliegende Buch ist daher sehr geeignet, in das interessante Gebiet in bequemer, anziehender und doch wahrhaft wissenschaftlicher Weise einzuführen. Kirchner hat sein Buch nicht nur für Fachleute, sondern für weitere Kreise geschrieben. Er will bieten „eine ausführlichere, sachlich eingehende und dem heutigen Stande unseres Wissens entsprechende Darlegung der Bestäubungseinrichtungen der Blumen, der von den Blumeninsekten für die Befruchtung geleisteten Dienste und der Anpassungen von Blumen und Insekten aneinander". Da Kirchner selbst viel auf dem Gebiet gearbeitet und beobachtet hat, wird auch der Fachmann manches Neue finden. Der Autor hat nun nicht etwa alles was wir über den Gegenstand wissen vorgebracht, das hieße ja ein fast unübersehbares Werk schreiben, sondern er hat eine Auswahl getroffen, derart, daß alle wichtigeren Blumengruppen Berücksichtigung fanden und daß unter den speziellen Schilderungen solche bevorzugt wurden, über welche dem Verf. eigene Erfahrungen zur Verfügung standen. Das Buch gliedert sich in 16 Kapitel und wird von einem ausführlichen Register beschlossen. Es behandelt nach einer Einführung zunächst die Bestäubung und ihre verschiedenen Formen, sodann die Merkmale der Insektenblütigkeit (Entomogamie), die blumenbesuchenden Insekten und ihre Körpereinrichtungen, die Anpassungsstufen der Blumen an die besuchenden Insekten, die Pollenblumen, Blumen mit allgemein zugänglichem Nektar, mit teilweise verborgenem Nektar und mit vollständig geborgenem Nektar, Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Nektar, die Dipterenblumen, die Hymenopterenblumen, die Falterblumen, die Blumenstatistik und ihre Ergebnisse, die Ursachen der gegenseitigen Anpassung von Blumen und Insekten; das Schlußkapitel beschäftigt sich mit Hypothesen über die Entstehung der Blumen. Das Buch wird sicher Freude machen.

1) Prof. E. Grimsehl, Lehrbuch der Physik für Realschulen. 269 Seiten mit 389 Figuren und einer farbigen Tafel. Leipzig, B. G. Teubner, 1911. — Preis geb. 2,60 Mk.

2) Prof. Dr. G. Noodt, Leitfaden der Naturlehre für Lyceen. Band I. 230 Seiten mit 383 Figuren und einer Tafel. Leipzig, B. G. Teubner, 1911. — Preis geb. 3,80 Mk.

3) Prof. Dr. W. Donle, Lehrbuch der Experimentalphysik für den Unterricht an höheren Lehranstalten. 5. und 6. Auflage. 397 Seiten mit 420 Abbildgn., Spektraltafel und über 600 Übungsaufgaben. Stuttgart, Fr. Grub, 1911. — Preis geb. 4,20 Mk.

4) O. Rolle, Naturlehre für Mittelschulen. I. Teil: Physik. 2. Aufl. 192 Seiten mit 174 Abbildgn. und Wetterkarte. — Preis 1,25 Mk.

II. Teil: Chemie. 2. Aufl. 124 Seiten mit 60 Abbildgn. und einer Farbentafel. — Preis 80 Pf. Breslau, Trewendt und Granier, 1911.

5) J. Scheithauer, Handbuch des naturgeschichtlichen Unterrichts an Volks- und Bürgerschulen. II. Band. 556 Seiten mit 293 Abbildungen und 12 farbigen Tafeln. Wien, A. Pichler, 1911. — Preis 6,80 Mk.

1) Dem mit vielem Beifall aufgenommenen, für die Hand des Lehrers bestimmten, größeren Lehrbuch der Physik hat Grimsehl nunmehr auch dieses kurzgefaßte, für Realschulen berechnete Schulbuch folgen lassen. Auch bei dessen Abfassung hat Verf. eine sehr glückliche Hand gehabt. Nicht nur ist die durch scharfe Abbildungen unterstützte, fließende Darstellung durchaus klar, sondern es wird auch scharf zwischen Hypothesen und Tatsachen geschieden. Namentlich bei der Elektrizitätslehre finden sich auch einige neue, instruktive Versuchsanordnungen. In dem auf der Tafel farbig wiedergegebenen Spektrum ist dem Gelb ein viel zu breiter Raum

eingeräumt. Im wirklichen Spektrum grenzt fast Orange an Grün, so daß es Mühe kostet, eine rein gelbe Partie in der Gegend der D-Linie zu entdecken.

2) Das speziell für Lyceen bzw. Lehrerinnenseminare adaptierte Buch von Noodt, das unter Mitwirkung von vier (!) weiteren Pädagogen verfaßt wurde, dürfte seiner Bestimmung im ganzen genügen. Die einfachsten Tatsachen, deren Kenntnis von der Mädchenschule her vorausgesetzt werden darf, werden nur wiederholungsweise erwähnt. In bezug auf theoretische Ableitungen zeigt das Buch eine erhebliche Ungleichmäßigkeit. Während eine Ableitung der Pendelformel und der Kepler'schen Gesetze vermißt wird, sind der Berechnung des Regenbogens und Nebenregenbogens drei volle Druckseiten gewidmet. Ebenso fehlt eine Ableitung des Brechungsgesetzes aus der Wellenlehre, wogegen dem holländischen Fernrohr $2^1/_2$ Seiten mit 6 großen Figuren gewidmet sind. Verfehlt sind die meteorologischen Abschnitte. So wird in Nr. 126 der Zusammenhang zwischen niedrigem Barometerstand und Regen trotz der beigefügten Wetterkarte nicht mit Hinweis auf die in einem Minimum zu erwartende aufsteigende Luftbewegung erklärt, sondern durch den Fortfall des Dampfdrucks aus dem Luftdruck. Danach dürfte das Barometer erst fallen, nachdem der Regen ausgeschieden ist! Entsprechend ist auch kein Wort über die in der Kalmenzone stattfindenden Regen gesagt. Die Beifügung einer Kopie der von der Seewarte herausgegebenen Wetterkarte hat doch gar keinen Wert, wenn sie jedes erklärenden Wortes entbehrt und der Text mit keinem Wort auf Zyklonen und die Erklärung des in ihnen herrschenden Wetters eingeht. Auch über Wärmegewitter findet sich keine Notiz. — Warum die Elektrizitätslehre und das Register dem vorliegenden Bande nicht beigefügt wurden, ist unerfindlich.

3) Das Buch von Donle hat sich schon in seinen früheren Auflagen gut bewährt. Den recht brauchbaren Aufgaben sind eine Anzahl neuer, an den bayrischen Realanstalten als Absolutorialaufgaben gestellter beigefügt worden, die durch ein Sternchen besonders kenntlich gemacht sind.

4) Die für Mittelschulen und andere Schulanstalten mit ähnlichen Lehrzielen berechnete Naturlehre von Rolle ist ein recht brauchbares Buch. Dem ersten Teil ist eine Wetterkarte beigegeben, deren Bedeutung aber im Gegensatz zu Nr. 2 auch richtig erklärt ist. Die Farbentafel im zweiten Teil zeigt graphisch die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Nahrungsmittel. Auch die schwarzen Abbildungen sind durchweg klar und berücksichtigen ebenso wie der Text in angemessener Weise die Technologie.

5) Das Scheithauer'sche, für die Hand des Lehrers bestimmte Buch, ist mit dem vorliegenden, das sechste und siebente Schuljahr behandelnden Bande komplett geworden. Wie der von uns Bd. IX, S. 703 angezeigte erste Band, erweist sich auch dieser Band als ein sehr sorgfältig und geschickt zusammengestelltes Kompendium dessen, was der Lehrer über die biologischen Objekte sowie die wichtigsten Mineralien und Gesteine zu wissen nötig hat. Eine Reihe trefflicher Habitusbilder, teils nach Photographien der Natur, teils nach bekannten Gemälden, sowie 12 vorzügliche Farbentafeln gereichen dem sehr opulent illustrierten Werke zu besonderem Schmuck. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn H. in J. — Zur Prüfung von Diamanten bringt die „Pforzheimer Bijouterie-Zeitung" folgende Ausführungen: Die gewöhnliche Prüfung des Diamanten erfolgt bekanntlich mittels der feinen, harten Goldschmiedefeile. Die Oberfläche eines echten Steines wird durch diese Feile nicht angegriffen, während jede Imitation geritzt wird. Außer den Diamanten gibt es noch andere Produkte, die durch die Feile ebenfalls nicht angegriffen werden. Vielfach findet man die Ansicht verbreitet, daß ein Stein, welcher Glas ritzt, auch ein Diamant sein müsse; diese Ansicht ist aber durchaus falsch. Man verwechselt hierbei die Begriffe „Ritzen" und „Schneiden". Ein Diamant schneidet nämlich mit leichtem Druck die äußere Schicht des Glases in einer Weise, daß nach dem Schneiden bei einem in geeigneter Richtung ausgeführten leichten Schlag die Glasscheibe an der Schnittstelle bricht. Andere Steine, wie auch künstlich hergestellte Körper, können das Glas auch zuweilen sogar tief ritzen, aber die Glasscheibe läßt sich an der geritzten Stelle nicht brechen. Ein geübtes Auge wird außerdem leicht erkennen, daß die Facetten eines geschliffenen Diamanten nicht so regelmäßig ausgebildet sind wie diejenigen einer Imitation. Beim Schleifen und Polieren des echten Diamanten sucht man selbstverständlich, da dieser bekanntlich nach dem Gewicht verkauft wird, vom rohen Stein so viel wie möglich zu erhalten. Die Imitation zeigt dagegen vollkommen ausgebildete Flächen; es liegt kein Grund vor, an dem wohlfeilen Material zu sparen. Eine andere einfache Prüfung bildet die „Wassertropfenprobe". Bringt man auf die Fläche eines Brillanten einen sehr kleinen Wassertropfen und versucht diesen mittels einer Nadel- oder Federspitze über die Fläche des Steines hinweg zu bewegen, so wird der Wassertropfen seine kugelförmige Gestalt beibehalten, vorausgesetzt, daß der Stein vorher sauber gereinigt und getrocknet war. Bei einer Imitation (Straß) wird sich der Wassertropfen dagegen auf der Fläche ausbreiten. Wird ein echter Diamant in ein Glas Wasser geworfen, so wird er im Wasser deutlich zu erkennen sein: er sieht nämlich weiß aus, bei einer Imitation wird sich die Farbe des unechten Steines mit der des Wassers verschmelzen und infolgedessen wird er fast unsichtbar sein. Setzt man auf ein Stück weißes Papier einen schwarzen Punkt und betrachtet ihn durch einen Diamanten hindurch mittels Vergrößerungsglases, so wird man den Punkt klar und deutlich sehen. Hält man aber eine Imitation zwischen Vergrößerungsglas und Papier, so wird der Punkt auf Grund der ungleichen Brechung der Lichtstrahlen farbig erscheinen. Flußsäure, die man nur in Gummigefäßen aufbewahren kann, da sie sämtliche anderen Substanzen, wie Glas, Porzellan usw. zerfrißt, wird jede Imitation zersetzen; auf den echten Diamanten übt diese Säure keine Wirkung aus. Ein Diamant auf Holz oder Metall gerieben, wird, nachdem man ihn vorher den Strahlen des elektrischen Bogenlichtes ausgesetzt hatte, im Dunkel phosphoreszieren, was bei einer Imitation nicht der Fall ist. Wird der zu untersuchende Stein mit einem Brei von Borax bedeckt in einer Spiritusflamme gut erhitzt und hierauf plötzlich in ein Glas kaltes Wasser geworfen, so wird eine Imitation sofort in Stücke zerspringen, während ein Diamant durch diese Feuerprobe nicht beschädigt wird. R. P.

Inhalt: Dr. O. Losehand: Über das Relativitätsprinzip. — H. Fehlinger: Neues von der Völkerpsychologie. — Ernst H. L. Krause: Die wilden Stiefmütterchen der deutschen Flora. — Pochettino: Über Kathodoluminiszenz bei Mineralien. — Himmelserscheinungen im September 1911. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. O. v. Kirchner: Blumen und Insekten. — Physikalisches Sammel-Referat. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 10. September 1911. | Nummer 37.

Die Internationale Hygieneausstellung zu Dresden 1911.

[Nachdruck verboten.]

Von **W. Hirsch**, Dr. phil., Oberlehrer in Gr.-Lichterfelde.

Die Internationale Hygieneausstellung, die, im Großen Garten Dresdens gelegen, in diesem Sommer von vielen, vielen Menschen besucht worden ist — zählte man doch im Anfang Juli drei Millionen, die seit der Eröffnung im Mai Eintrittskarten gelöst hatten — kann ich, nachdem ich sie eingehend studiert habe, zu den wohlgelungensten und interessantesten zählen, die in Deutschland veranstaltet worden sind. Von schönstem Wetter begünstigt, hat sie einen Erfolg gezeitigt, der ihr im weitgehendsten Maße zukommt und der den Veranstaltern zu gönnen ist. Weil in den letzten Jahren so viele Veranstaltungen ähnlicher Art in Deutschland wie im Auslande zu sehen waren, daß eine gewisse Ausstellungsmüdigkeit nicht nur bei dem Publikum, sondern auch bei den Ausstellern als allgemeine Erscheinung zu konstatieren war, mußte in dieser Ausstellung ganz etwas Besonderes geboten werden, um die Ausstellungsmüdigkeit in das Gegenteil zu kehren. Bei meinem Besuche hatte ich immer wieder Gelegenheit — besonders bei den sog. „kleinen" Leuten — zu beobachten, mit welchem gespannten Interesse dieselben bei der Sache waren — es war mir eine ganz besondere Freude, die vielen Fragen, die sie mannigfach gelegentlich bei dem Gesehenen stellten, beantworten, vieles falsch oder mangelhaft Verstandene berichtigen zu können; an das Fassungsvermögen werden nicht geringe Anforderungen gestellt; trotz der Hitze, die in den Ausstellungsräumen herrschte, drängten sich Hunderte von Leuten jedes Standes, um alles das zu sehen, was sie in so hohem Maße interessierte. Und worin ist der Erfolg dieser Ausstellung nun zu suchen? Allein in der Art der Veranstaltung. Die Ausstellungsmüdigkeit wurde gebannt dadurch, daß den Besuchern das gezeigt wurde, was sie interessieren, packen mußte, ihr eigenes Ich. Der Zweck der Ausstellung ist, wie im Vorwort des Kataloges zu lesen ist, „im weitesten Umfang und ausnahmslos allen Berufsklassen und Bevölkerungsschichten eine machtvolle Anregung zu geben, nicht nur zur Beschäftigung mit hygienischen Fragen, sondern zur Durchsetzung hygienischer Notwendigkeit im Wirkungsbereich jedes einzelnen, sei er nun an amtlicher Stelle zur Fürsorge für die Allgemeinheit berufen, oder habe er nur für seine eigene Person oder Familie einzustehen. Es soll den Menschen zum Bewußtsein gebracht werden, daß die Gesundheitspflege die Grundlage der persönlichen Wohlfahrt wie des Gedeihens der Völker ist und daß es in der Macht eines jeden liegt, zur Erhaltung und Kräftigung seines körperlichen und geistigen Wohlbefindens beizutragen." Jeder, der die Ausstellung verläßt, muß — möge er kurze oder längere Zeit darin verweilt haben — gestehen und dankbar anerkennen, daß die Aussteller das Möglichste getan haben, um diesen Grundgedanken, auf dem die Ausstellung aufgebaut ist, dem Gewissen jedes einzelnen einzugraben.

Jedem drängt sich der Plan und der Aufbau der Ausstellung, der in der Form eines Lehrbuchs erfolgt, auf; jedes Kapitel wird für sich behandelt. „Wie im Lehrbuch in den einzelnen Kapiteln als Einleitung eine theoretische Unterweisung gegeben wird, an die sich nachher die praktischen Beispiele anschließen, so ist auch hier in jeder Abteilung zunächst dem einschlägigen wissenschaftlichen Material ein besonderer Platz angewiesen und erst, nachdem der Besucher hier sich über die Theorie des betreffenden Gebietes informiert hat, gelangt er zu den anschließenden Vorführungen der Industrie, in denen er diese Theorie in die Praxis umgesetzt sieht." Neben diesem Lehrbuch ist als ein hygienischer Leitfaden eine besondere Abteilung geschaffen, die mit den elementarsten Grundzügen der Hygiene bekannt macht, und an augenfälligen Beispielen aus dem praktischen Leben zeigt, was der Mensch tun und lassen muß, um sich Wohlbefinden zu erhalten und zu steigern, und die ihm außerdem den Zweck und die Wirkung der Maßnahmen der öffentlichen Gesundheitspflege veranschaulicht (aus d. Vorwort zum Katalog).

Das gesamte Gebiet der Gesundheitspflege ist in 12 große Abteilungen und 43 Unterabteilungen zerlegt. Die historische Abteilung, die als Einführung in das gesamte Gebiet der Gesundheitspflege dient, zeigt, was die Völker früherer Zeiten auf diesem Gebiete geleistet haben; die ethnographische Unterabteilung, die sich an diese anschließt, führt die hygienischen Einrichtungen der Naturvölker vor. — Einen besonderen Anziehungspunkt bildet die populäre Abteilung „der Mensch"; nicht minder interessiert die Gruppe, die sich mit Körperübung und Sport befaßt, da auf einem großen Platze sportliche und turnerische Übungen veranstaltet werden. Die Ausstellung kann mit Recht eine internationale genannt werden, da es gelungen ist, die Regierungen der wichtigsten Kulturvölker zu veranlassen, in besonderen Ausstellungsgebäuden zu zeigen, was auf dem Gebiete der Hygiene in dem betreffenden Lande geleistet wird.

Da ich nur in Form eines Referates die Leser der Naturwiss. Wochenschr. über die Dresdener

Hygiencausstellung unterrichten soll, so ist es naturgemäß ausgeschlossen, das ganze, große Gebiet zu berücksichtigen; es sollen nur die Abteilungen der Ausstellung, deren Objekte im Interessenbereich der Naturw. Wochenschr. liegen, in gedrängter Kürze vorgeführt werden; wer Zeit und Lust hat, möge sich in Dresden selbst anschauen, was dort in Hülle und Fülle geboten wird; zur Orientierung will ich aber doch die einzelnen Abteilungen anführen, die die Ausstellung ausmachen. Die Namen geben die betreffenden Gebiete an: I. die historische mit der ethnologischen Unterabteilung; II. die wissenschaftliche und Industrieabteilung; III. deutsche Arbeiterversicherung; IV. Chemie, wissenschaftliche Instrumente, Kosmetik; V. Bäder, Kurorte, Mineralwässer; VI. Kinder und jugendliche Personen (Jugendfürsorge, Schulhygiene, Säuglingsfürsorge); VII. Kraftmaschinen; VIII. Beruf und Arbeit, Technik und Maschinen (Physiologie und Hygiene der Arbeit, die chemische Industrie und die Gesundheit, spezielle Berufsstatistik und Berufshygiene, Arbeiterschutz und Arbeiterwohlfahrtseinrichtungen); IX. Ansiedlung und Wohnung (Städtebau, Beleuchtung, Städtereinigung, Haus und Wohnung, Lüftung und Heizung, Wasserversorgung, Boden und Wasser, Bestattungswesen); X. Kleidung und Körperpflege, Kinder und jugendliche Personen, Spiel und Sport, (Badewesen, Alkoholismus, Rassenhygiene); XI. Nahrungs- und Genußmittel (Ernährungslehre, Fleischversorgung, Milchversorgung, Vegetabilien- und Genußmittel sowie Nahrungsmittelkontrolle); XII. die Sportabteilung gliedert sich in Sonderausstellungen der Verbände für Leibesübungen, eine sporthygienisch-wissenschaftliche Abteilung, Sportindustrie, Sportplatzanlagen, Sportlaboratorium mit Bibliothek und in Vorführungen und Wettkämpfe; einen besonderen Anziehungspunkt bildet das Wellenschwimmbad (Undosa), das eine Bassingröße von 39,5 m Länge hat, 12 m breit ist und 230 Auskleideplätze hat, es ist eine Sommerbadeanstalt in der Bauart eines Hallenschwimmbades; das hochzuraffende Segeltuchdach gestattet bei gutem Wetter das Baden unter freiem Himmel, während an kühlen Sommertagen eine Dampfheizanlage die Luft so hoch erwärmt, daß keine Betriebsunterbrechung eintreten muß; XIII. Hygiene im Verkehr (Verkehr zu Lande, Straßen- und Eisenbahnen, Schiffsverkehr — in einer Unterabteilung werden die Hafenhygiene und das Auswandererwesen besonders eindrucksvoll gezeigt — die Hamburg-Amerika-Linie führt in einem großen Modell das größte Schiff der Welt, den neuen Schnelldampfer „Imperator" vor, der 1913 seine erste Fahrt antreten soll; was die Technik und Industrie an Einrichtungen, die die Bequemlichkeit und Gesundheit der Reisenden fördern soll, gezeitigt haben, ist von der Hamburg-Amerika-Linie bei diesem Riesenbau berücksichtigt worden, ein Non plus ultra ist das große Schwimmbad im pompejanischen Stil mit stetig sich erneuerndem Wasser. XIV. Krankenfürsorge und Rettungswesen, XV. Armee-, Marine- und Kolonialhygiene, XVI. Populäre Abteilung, d. Mensch.

XVII. Das Ausland ist durch die Stadt Amsterdam, Brasilien, China, England, Frankreich, Japan, Italien, Österreich, Rußland, Schweiz, Spanien, Ungarn vertreten; hervorragend sind Österreich, die Schweiz und Japan vertreten.

Aus der großen Fülle mögen nun einige besonders augenfällige und allgemein interessierende Ausstellungsobjekte beschrieben werden.

Den Glanzpunkt der Ausstellung, etwas, was in dieser Großartigkeit noch niemals gezeigt worden ist, und ein Entzücken aller derer hervorruft, die es gesehen haben, bildet die populäre Abteilung „der Mensch".

Diese ist die Idee und Schöpfung des in Dresden außerordentlich angesehenen und geschätzten Herrn Geh. Kommerzienrats K. A. Lingner. Ausgehend von der betrübenden Tatsache, daß die Mehrzahl der Menschen eine außerordentlich mangelhafte Kenntnis von ihrem Körper haben, und daß diese Unkenntnis des eigenen Selbst die schlechte Behandlung des menschlichen Organismus und damit einen meist viel zu frühen Kräfteverbrauch zur Folge hat, schuf dieser Wohltäter, beraten und unterstützt von einer Reihe von Ärzten, Chemikern und Naturwissenschaftlern, Technikern und Künstlern in vieljähriger Arbeit diese wahrhafte Sehenswürdigkeit der Ausstellung, die den einzigen Zweck verfolgt, das Verständnis für den menschlichen Organismus durch eine großzügige Belehrung von dem Aufbau desselben, seiner Organe und deren Tätigkeit zu schaffen, die Besucher dieser Abteilung dahin zu führen, den Menschen als ein Kunstwerk zu betrachten. Herr Professor Dr. Spalteholz-Leipzig hat die Oberleitung übernommen und hat dafür gesorgt, daß diese Abteilung, obwohl sie populär gehalten ist, dem Urteil des strengsten wissenschaftlich gebildeten Kritikers standhalten kann.

Im 1. Saal der Halle finden wir, ausgehend von der Erkenntnis, daß der Menschenleib wie alle Organismen aus Zellen bestehen, auf langen Tischen viele Mikroskope aufgestellt, durch welche man Tiere und Pflanzen einfachster Art, deren Körper nur aus einer Zelle besteht, lebend oder in Dauerpräparaten betrachten, den Bau einer Protozoe, einer Alge, eines Bakteriums, ihre Bewegung und Nahrungsaufnahme, Vermehrung durch Teilung oder Begattung studieren kann; an den Wänden hängen ausgezeichnete Abbildungen derselben Organismen, die das Verständnis für die mikroskopischen Bilder unterstützen sollen. Mit dieser Kenntnis ausgerüstet betritt der Besucher den zweiten Saal, der dem Menschen und seinen Organen, zunächst dem Knochensystem gewidmet ist; an Musterexemplaren wird die Entwicklung des Knochengerüstes des Menschen gezeigt, und der Beschauer hat Gelegenheit, durch eine große Zahl von Präparaten aus der übrigen Tierwelt jene mit der Entwicklung dieser vergleichen zu

können, er lernt zugleich wieder durch mannigfache Beispiele von ausgestellten, vorzüglich angefertigten Präparaten den Aufbau der Knochen aus Knorpel und Kalk kennen und zugleich einsehen, wie ein mangelhafter Kalkgehalt zu Knochenerkrankungen (Rachitis, englischer Krankheit) führt. Prachtvoll instruktiv ist die Aufstellung von Skeletten aus verschiedenen Lebensaltern und verschiedenen Geschlechtes. Wer nur einigermaßen mit der Schwierigkeit vertraut ist, diese Präparate in solcher mustergültigen Ausführung zu sammeln, der bewundert staunend und dankerfüllt diese jahrelange Mühe und Arbeit. Als Lehrer der Naturwissenschaften in einer höheren Lehranstalt Groß-Berlins, der in jedem Jahre den Untersekundanern seiner Schule Anatomie und Physiologie des Menschen vortragen muß, habe ich fortwährend den Gedanken gehabt: Könntest du doch die Jungens hierher führen und angesichts dieses Materials unterrichten, welch ein Gewinn wäre es für die, die dir anvertraut sind, um sie in diese Wissenschaft einzuführen; die Knaben brauchten nur schauen und diese Anschauungsbilder mit hellem Geiste verarbeiten!!; ein Hochgenuß müßte das Unterrichten unter diesen Bedingungen sein. Dazu gesellte sich gleich der zweite Gedanke: Schade, daß in kurzer Zeit nach Schluß der Ausstellung alles das, was mit größtem Fleiße zusammengetragen worden ist, wieder auseinandergerissen wird; wäre es nicht möglich, diese Schöpfung dauernd zu erhalten zum nutzbringenden Studium vieler, vieler Menschen! Transparente Fensterbilder illustrieren die Lage der einzelnen Knochen im menschlichen Körper; ein großes Tableau aus natürlichem Knochenmaterial gibt einen Überblick, aus wieviel einzelnen Knochen der menschliche Körper zusammengesetzt ist. In ähnlich ausführlicher, gemeinverständlicher Weise werden dargestellt die übrigen Organe und Organsysteme, die Muskeln, die Haut nicht nur in ihrer Funktion als Körperbedeckung, sondern auch als Sinnesorgan und zum Stoffwechsel, das Blut, die Bewegung dieses Körpersaftes durch die Tätigkeit des Herzens (in Form eines großen Modells sieht der Beschauer das wichtige Pumpwerk unseres Körpers), die Muskulatur und die enorme Arbeit, die dieser kleine Herzmuskel dauernd zu leisten hat, die Verteilung der Arterien und Venen, die Atmung, Gehirn und Nerven, die Verdauung und die Organe, die diese verursachen, die Sinnesorgane und vieles andere mehr, in einer Ausführlichkeit und Gründlichkeit, immer eins aus dem anderen hervorgehen lassend in so schön populärwissenschaftlicher Form, daß man seine helle Freude daran hat. An diese Hauptabteilung, die den Aufbau des Menschenleibes, den jeder nach dieser Belehrung als ein Kunstwerk der Natur rühmen muß, vorführt, schließen sich die Gruppen Stoff- und Kraftwechsel, Licht, Luft, Wasser und Klima an, die diese wichtigen Faktoren für die Gesundheit der Menschen, ihre Einflüsse auf denselben darlegen. Ein breiter Raum ist dem Kapitel „Ernährung“ gewidmet. Nachdem zunächst eine Aufklärung über die Grundstoffe der Natur und über den Aufbau der Nahrungsstoffe, die Umsetzung derselben durch Pflanzen und Tiere und damit der Kreislauf, der sich in der Natur vollzieht, an der Hand unzähliger Präparate und Experimente, Wandtafeln und Karten gegeben worden ist, werden die Lebensmittel, die als Nahrungsstoffe dienen, in unübersehbarer Reihe an täuschend nachgemachten Wachspräparaten vorgeführt; alle Nahrungsmittel, sämtliche Fleischarten, Gemüse, Pilze, von Tieren stammende, wie Butter, Milch, Käse (von diesem fehlt wohl keiner, der in Europa gegessen wird), Butter und ihre Ersatzstoffe (Margarine und Pflanzenfette), sämtliche Obstsorten werden nicht nur gezeigt, sondern auch ihre Zusammensetzung und damit ihr Nährwert durch exakt ausgeführte Analysen dargetan; durch die Ausstellung der wichtigsten in Deutschland vorkommenden Giftpflanzen lernt der Besucher diese kennen, es wird ihm gezeigt, wie die Gifte wirken und wie man sich bei Vergiftungsfällen zu verhalten hat. In derselben Weise werden die Mehl- und Zuckerstoffe (Kohlehydrate), Genußmittel und Gewürze und alles das, was von Nahrungsstoffen in Frage kommt, behandelt; eine Zusammenstellung der für den Menschen unbedingt notwendigen Nahrungsstoffe zeigt, welche Mengen ein Mensch im Laufe eines Jahres in verschiedenen Lebensaltern verzehrt; für die Hausfrauen besonders wichtig ist die Gruppe, in der gezeigt wird, wie diese Nahrungsstoffe zubereitet, konserviert und durch Sterilisierung haltbar gemacht werden können; in einer anderen Abteilung werden ihr die Augen geöffnet, wie es möglich ist, Nahrungsmitteln ein besseres Aussehen durch alle möglichen Kunstgriffe zu geben oder einen höheren Nährwert vorzutäuschen, zugleich aber, wie die Wissenschaft durch besondere Untersuchungsmethoden es fertig bringt, solche Fälschungen nachzuweisen. Obwohl vieles Interessante und Wissenswerte in den Gruppen Kleidung, Siedelung und Wohnung und Genußmittel ausgestellt ist, übergehe ich diese, um noch etwas näher in den beiden Abteilungen „Allgemeine Berufshygiene“ und in dem „Tempel der Volkskrankheiten“ zu verweilen. Die erstere versucht mit Hilfe von vielen Tabellen die Besucher daruber zu belehren und aufzuklären, wie bei vielen Berufsarbeitern es zu Schädigungen ihrer Gesundheit infolge der Arbeitsausführung kommt; die Einflüsse der Hitze und Kälte, des Lichtes, der Röntgenstrahlen, der verschiedenen Staubarten in der Müllerei und chemischen Fabriken, in den Arbeitsbetrieben, zugleich aber auch die Schutzmittel gegen diese werden vorgeführt; welche enorme Kosten die Industrie infolge der Arbeiterversicherungsgesetze gegen die Schädigungen und Unfälle der Arbeiter in den verschiedenen Fabrikbetrieben übernimmt, zeigen die Wohlfahrtseinrichtungen, wie Wasch- und Baderäume, die in den Großbetrieben allgemein eingeführt sind, Speisesäle, Erholungsübungen vor und nach der Arbeit, deren praktische, zweckentsprechende Einrichtung Bilder,

Photographien und Modelle in großer Fülle zur Anschauung bringen.

Ganz besondere Ruhe und Muße zum intensiven Studium verlangt „der Tempel der Volkskrankheiten", eine mächtige Halle, an deren Wänden die lebensgroßen Büsten der hervorragendsten Förderer der hygienischen Wissenschaft aller Zeiten aufgestellt sind. Rings um einen langen Tisch in der Mitte der Halle stehen zahlreiche Mikroskope, in denen Bakterien aller Art zu sehen sind. Zugleich wird man über das Wachstum und die Lebensweise der kleinsten Lebewesen, Bakterien, der Sproß- und Schimmelpilze durch aufgestellte Kulturen in verschiedenster Nährlösung belehrt; historische Hinweise verkündigen, daß zu allen Zeiten Krankheiten geherrscht haben und nicht erst durch die moderne Kultur erworben worden sind. Der Fundamentalsatz der modernen Medizin, daß das Blut das Lebenselement des Körpers ist, und daß im Blute sich die krankhaften Vorgänge, die sich als chemische und biologische Veränderungen desselben nachweisen lassen, widerspiegeln, wird den Besuchern einleuchtend in mannigfaltigster Weise bewiesen. Eine Reihe von Heilseren, Diphtherie-, Typhus-, Starrkrampfserum sollen die Erfolge, die die medizinische Wissenschaft im Kampfe gegen diese Krankheiten durch mühselige Arbeit errungen hat, bestätigen. Einen großen Raum nehmen die Infektionskrankheiten ein; durch Hinweise auf Unarten, z. B. den Mißbrauch der Taschentücher, Liebkosung der den Menschen besonders zugetanen Tiere, Hunde und Pferde, wird man aufmerksam gemacht, wie durch eigene Schuld der Mensch ein Opfer der Krankheit wird. Die Erkenntnis über das Wesen der Infektionskrankheiten schuf die beiden Kampfesmittel, Desinfektion und Sterilisation, deren Anwendung und Wirkung in der Aufstellung der gebräuchlichen Apparate demonstriert wird. In einem eigens dazu aufgebauten Häuschen wurden täglich Desinfektionen praktisch vorgeführt. Überreiches Material zeigt die häufigsten und gefährlichsten Infektionskrankheiten; stundenlange Arbeit erfordert die Belehrung, die diese Ausstellung bietet; bei jedem Krankheitserreger werden die Entstehung, die Erscheinungen, die er am Körper hervorbringt, seine Verbreitung, Verhütung und Bekämpfung gezeigt. Die Betrachtung der Wachsmodelle, die die Verheerung und Verunstaltung des Körpers durch den Krankheitserreger hervorgerufen, veranschaulichen sollen, erfordert starke Nerven; viele werden sich mit Abscheu und Entsetzen von den grauenhaften Bildern abgewandt haben; jeder wird aber auch von tiefstem Mitleid gegen die unglücklichen Opfer der Krankheiten ergriffen worden sein; viele werden dankbar im Geiste den Ärzten huldigen, die den Kampf gegen diese Verderber aufgenommen und durch geistreiche Methoden den Kranken, wenn nicht immer Heilung, so doch wenigstens Besserung und Linderung in ihrem Elend gebracht haben. Jedenfalls gibt diese — bis ins kleinste gehende Zusammenstellung der Infektionskrankheiten ein machtvolles Bild von dem Wesen und der Bedeutung derselben. Ich würde etwas versäumen, wenn ich nicht, zum Schluß, ehe ich von der populären Abteilung „der Mensch" aufhöre, zu berichten, wenigstens auf den Raum, der den „Lebensaltern" gewidmet ist, hinwiese. Mit dem Motto: „Von der Wiege bis zum Grabe" könnte man diese Abteilung benennen; der werdende und vergehende Mensch ist Objekt der Darstellung, die Entwicklung und Pflege des Kindes, das Heranwachsen zum fertigen Menschen und die Veränderungen, die eine Folge des Greisenalters sind, werden demonstriert. Wenn jede Mutter, die die Abteilung: „Der Säugling und seine Pflege" besucht, alle diese vernünftigen, meist selbstverständlichen, so einfachen Unterweisungen, die sie hier empfängt, zu Haus befolgen würde, wieviel Unverstand und wieviel Sorge und Kummer über ihre Lieblinge würden aus der Welt geschafft werden; diese Abteilung könnte ein praktischer Kursus der Säuglingswartung sein; aber auch in den weiteren Kindesaltern ist für Belehrung im ausgiebigsten Maße gesorgt; an den Wänden sind lebensgroße Photographien aus allen Kinderjahren angebracht, die von dem Wachstum und dem machtvollen Einfluß desselben auf die Entwicklung zeugen sollen; die physiologischen Alterserscheinungen von Hirn, Augen, Knochen dokumentieren die Veränderungen, die der Mensch im Greisenalter erfährt; eine Menge von Photographien alter Leute aus allen Ständen (Kaiser Wilhelm I., Kaiser Franz Joseph, Goethe und anderer bekannter Persönlichkeiten sowie von Arbeitern) sollen überzeugen, „daß der Stand und die Zugehörigkeit zu einem körperlich leichten oder schweren Beruf keinen absolut bestimmenden Einfluß auf die Länge des Lebens haben"; wohl aber — eine vernunftgemäße Lebensführung. Zu dieser gehört eine ausgiebige Körperpflege, wie sie uns das Altertum durch die Griechen und Römer überliefert hat. — Nach einer Besichtigung der Räume, die der Körperpflege (in einer besonderen Gruppe auch der Zahnpflege) gewidmet sind, verlassen wir den imposanten Bau „der Mensch"; wer mit sehenden Augen hindurchgegangen ist, weiß, daß es tagelange Arbeit erfordert, um alles das in sich aufzunehmen, was in so hervorragender Weise geboten wird; es ist nicht möglich, auf Details einzugehen; der mir zur Verfügung stehende Platz erlaubt nur, die großen Richtlinien anzugeben, die bei dem Aufbau des Ganzen vorgesehen waren. Die Ausstellung birgt noch eine andere besondere Sehenswürdigkeit, das ist der Steinpalast, in dem die historische Abteilung, die ethnologische Unterabteilung und die wissenschaftliche Abteilung untergebracht worden sind. Der Gedanke, nach dem die historische Abteilung der Hygieneausstellung aufgebaut worden ist, wird im Hauptkatalog mit folgenden Worten ausgesprochen: „es ist hier zum ersten Male in großem Stile der Versuch

gemacht worden, die hygienischen bzw. unhygienischen Momente in der gesamten Kulturentwicklung der Menschheit in Bild, Plastik oder Modell zur Darstellung zu bringen, wenn auch nur in Ausschnitten, die dem Beschauer erzählen sollen, „wie es war und wurde"! Von der Prähistorik, der keltisch-germanischen Frühhistorik ausgehend, die uns den Urmenschen, den Pfahlbauer und den Landbewohner, von der Steinzeit an mit seinen Bedürfnissen und Einrichtungen (Nahrung, Wohnung, Kleidung, Schmuck, Bestattung) vorführt, geht der Weg durch die Vorantike (Babylonier, Juden, Ägypter), die Antike (Griechen und Römer) zum Mittelalter und endet mit der Neuzeit, d. h. der Zeit ungefähr vor 100 Jahren. Für jeden, der diese Wanderung durch die Jahrhunderte mitmacht, muß diese Abteilung von höchstem Interesse sein, findet er doch in den ausgestellten Gegenständen das Leben der Völker, ihr Sinnen und Trachten wiedergespiegelt.

Steinreliefs aus der Zeit der Babylonier zeigen uns Wedelträger überall in dem Bestreben, Insekten von den Speisen und Speisenden fern zu halten; in dem Bekleidungswesen ist das Streifengewand interessant, das die Haut gegen die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen schützte und doch von allen Seiten der bewegten Luft Zutritt gestattete. Die Technik der Brunnenanlagen, der Kanalisation, des Badewesens, der Latrinen, besonders des Bestattungswesens (feste Abschließung verwesender Kadaver in Tonsärgen, deren Deckel mit Asphalt gedichtet war), zeigt den hygienischen Hochstand dieser Zeit.

In dem Raum, der der Zeit der Juden zugeteilt ist, beweisen die zahlreichen, an die Wände geschriebenen Bibelstellen, aus altehrwürdigen in besonderen Schränken aufbewahrten Torarollen, wie außerordentlich weit dieses Volk vorgeschritten in der Hygiene war; das bezeugen die Anweisungen über die Behandlung der Nahrungsstoffe und deren Zubereitung, über Waschungen, über die Regelung des Geschlechtsverkehrs, über Leichen und deren Bestattung, wie sie von Moses in der Bibel, dem alten Gesetzbuch, gegeben worden sind. Interessant sind die Modelle, Photographien und Zeichnungen, die uns die Wasserversorgung des Tempels, die Salomonischen Teiche u. a. m. vor Augen führen. Reist jemand heute durch die heiligen Lande, so wird er in den Sitten und Gebräuchen der Bewohner, in der Anlage der Häuser und Quellenanlagen kaum eine Veränderung finden; es ist hier alles so wie in der Zeit vor zwei- bis dreitausend Jahren geblieben; Modelle von Häusern, Wasseranlagen, die dieser Raum aus der heutigen Zeit zeigt, bezeugen dieses. Der nächste Raum führt uns zu den alten Ägyptern, bei denen das Bestattungswesen das hygienisch Interessanteste ist; in außerordentlicher Mannigfaltigkeit sind hier in Modellen und Zeichnungen die verschiedenen Formen der Bestattung wiedergegeben. Photographien in großer Zahl erzählen uns von dem Leben und den Gewohnheiten dieses Volkes, das durch die Steinbilder und Grabbeigaben rekonstruiert wird. — Das Modell der großen Pyramidenanlage des Königs Sahure, eine Doppelmastaba, Särge mit den Mumien zeigen anschaulich dem Besucher das Ägypten der Vorzeit.

Einen sehr großen Raum nimmt entsprechend ihrer Bedeutung die Antike, die Zeit der Griechen und Römer, ein. Es ist hier eine Fülle des Interessanten und Sehenswerten, daß nur auf einzelne besonders wichtige Gegenstände aufmerksam gemacht werden kann. In dem Hofraum zeigt ein Modell die neuen Ausgrabungen der dalmatinischen Stadt Salona, das uns die Anlage einer kleinen römischen Provinzstadt wiedergibt mit allen ihren hygienischen Einrichtungen, die uns in der Anlage der Straßen, den Badeanlagen, den Wasserleitungen und Abfuhrkanälen ein Bild von dem hohen Stande städtisch-hygienischer Einrichtungen aus der klassisch-antiken Zeit geben; die Rekonstruktion der Badeanlagen von Salona mit all ihren technischen Einzelheiten gibt ein zweites Modell wieder; wie großartig die Römer Thermenanlagen bauten, zeigt das Modell der Caracallathermen. Modelle, Zeichnungen, Bildwerke erzählen uns von der Ernährung, der Wohnung, Heizung und Beleuchtung, dem Badewesen, der Wasserversorgung, der Kleidung, der Heilkunst der Römer und Griechen, — einen besonders breiten Raum beanspruchte die Körperpflege durch Gymnastik und Spiele; überall hat der Besucher Gelegenheit, die Zeit der Antike als Muster sanitärer und hygienischer Einrichtungen zu bewundern. Wandern wir weiter durch die Räume, die dem Mittelalter und der Neuzeit gewidmet sind, so haben wir immer wieder Gelegenheit, vergleichend-historische Studien über die Hygiene im Wandel der Jahrhunderte zu machen. Anschauungsmittel verschiedener Art zeigen die Wohnungsverhältnisse, die frühen Steinhäuser des Mittelalters (Graues Haus im Winkel, Jews House), die engen Stadthäuser mit ihrer schmalen Front und stark vorspringenden Stockwerken, die Burganlagen mit ihren dem Zweck entsprechenden, aber nur selten hygienischen Einrichtungen interessant sind die Heizungsvorrichtungen, die Wasserversorgung durch Schöpf- und Ziehbrunnen. Die Vorliebe der Germanen für warme Waschungen und Bäder, namentlich Schwitzbäder, zeigen Modelle und Abbildungen solcher Einrichtungen; anfangs finden wir noch alleinstehende Badehäuschen, später öffentliche Badestuben, in denen häufig beide Geschlechter gemeinsam sich aufhielten. Ein instruktives Bild geben die vielen Hinweise, wie bei Beginn der Neuzeit die Abfallbeseitigung der Fäkalien, des Hausunrats, der Abwässer und Tierleichen betrieben wurde; einige Original-Nachtstühle werden gezeigt, bei denen man mehr ästhetischen als hygienischen Ansprüchen gerecht zu werden suchte. Alles, was auf das Leben der Menschen in hygienisch-sanitärer Beziehung hindeutet, ist berücksichtigt worden; der Hygieniker, der Sozialpolitiker, der Historiker, jeder findet reichlich Gelegenheit, sein Wissen zu

bereichern — mit größtem Fleiße und mit Sachkenntnis ist zusammengetragen worden, was einen historischen Überblick über die Hygiene fördern kann.

In der ethnologischen Unterabteilung wird der Blick auf die hygienischen Einrichtungen außereuropäischer Kultur- und Naturvölker gelenkt; ein Besuch dieser Gruppen ist außerordentlich lohnend, da er den Kreis der Vorstellungen über sanitäre Einrichtungen der gesamten menschenbewohnten Erde schließt; sehr geschickt sind hier Gruppen (Ackerbauer, Jäger- und Fischervölker und Nomaden Afrikas und Amerikas sowie Asiens, Polarvölker, endlich Primitive) zusammengestellt worden. Eine Übersicht der Förderer und Aussteller der historischen-ethnologischen Abteilung gibt ein Bild, wieviel Kräfte zusammenarbeiteten, um diese zu einer vollständigen zu machen.

Nun zum Schluß noch ein Blick in die wissenschaftliche Abteilung, die sich zur Aufgabe gemacht hat, einen lückenlosen, systematischen Überblick über die Errungenschaften der modernen Hygiene zu geben. Sie ist mit der Abteilung der Industrie, die die wissenschaftliche Forschung sich praktisch zunutze macht, verbunden; doch ist das Prinzip streng durchgeführt worden, daß die Anordnung des Ausstellungsmaterials innerhalb von bestimmten Gruppen nach der Materie und nicht nach dem Aussteller erfolgte, es ist dabei ein gewisses Zurücktreten der Person des Ausstellers hinter dem Objekt gewahrt worden. — Der Abteilung „Infektionskrankheiten" sind die auf den Menschen übertragbaren Krankheiten gewidmet, und zwar bringt die erste Gruppe die durch Kleinlebewesen veranlaßten Tierseuchen (Milzbrand, Rotz der Einhufer, Tuberkulose der Säugetiere und des Geflügels, die Aktinomykose der Rinder und Schweine, die Tollwut (Lyssa) der Hunde und die Maul- und Klauenseuche der Wiederkäuer und Schweine) zur Anschauung; die zweite Abteilung beschäftigt sich mit den höher entwickelten tierischen Parasiten der Menschen und Tiere (Bandwurm, Trichine, dreigliedriger Bandwurm, Taenia Echinococcus und Pentastomum taenioides (das bandwurmähnliche Fünfloch)). Anschauungsmaterial geben farbige Abbildungen der starkvergrößerten Krankheitserreger oder diese selbst, Kulturen derselben in verschiedenartigen Nährböden, natürliche Präparate von diesen Krankheiten ergriffener Organe, farbige Bilder und künstliche Nachbildung dieser; die Methoden der bakteriologischen Untersuchung, die Darstellung der Bereitung der Schutzimpfstoffe zur Verhütung der Krankheiten, der Heilsera u. a. m. In gleicher streng wissenschaftlicher Genauigkeit, die den geschulten Naturwissenschaftler und Mediziner entzückt, den Laien wohl aber oft wegen der naturgetreuen Nachbildung erkrankter, oft grauenerregend aussehender, von der Krankheit verunstalteter menschlicher Organe abstößt, sind die Abteilungen Krebs, Infektionskrankheiten des Menschen u. a. m. behandelt; ein vollständiges, im Betrieb befindliches bakteriologisches Laboratorium gibt einen Einblick in eine wissenschaftliche Arbeitsstätte und zeigt die Einrichtungen und Hilfsmittel, die bei derartigen Arbeiten erforderlich sind; für Laien wie für Ärzte gleich wichtig sind die Gebiete Immunität und Schutzimpfung, sowie die allgemeine Seuchenbekämpfung (Desinfektion), über die Anschauungsmaterial, statistische Tabellen usw. in weitgehendster Weise Aufklärung geben; der Wichtigkeit für unsere Kolonien entsprechend, ist der Tropenhygiene ein besonderer Raum eingeräumt worden, der den speziell in den warmen Ländern wichtigen Krankheiten (Malaria, Schlafkrankheit, Affektionen durch Stechinsekten, tropische Hautkrankheiten, Beriberi, tropische Gifttiere (Schlangen, Fische)), sowie deren Bekämpfung und Vorbeugung gewidmet ist. Die allgemeine Tropenhygiene berücksichtigt dabei u. a. noch das Krankenhauswesen, den Häuserbau, Wasserversorgung, Kleidung, Tropenküche, sowie die Frage der Ernährung der eingeborenen Bevölkerung.

Der immer mehr zunehmenden Erkenntnis folgend, wie wichtig für die menschliche Gesundheit die Pflege der Zähne ist, ist dem Kapitel „Zahnerkrankung" Rechnung getragen worden; es soll hier das Verständnis für die Bedeutung des menschlichen Gebisses in seinem gesunden und kranken Zustande geweckt werden. Es ist ein Verdienst der Ausstellungsleitung, daß auch den „Geschlechtskrankheiten" mit ihrem grausigen Elend, das diese für die Menschheit zur Folge hat, ein nicht zu geringer Raum zugeteilt worden ist; lernen doch Tausende von Menschen, die die Ausstellung besuchen, die Gefahren kennen, die ihrer warten. Die großen Fortschritte in dieser Wissenschaft lehren die Unglücklichen aber, nicht zu verzweifeln; wer sich beizeiten in sachkundige Behandlung begibt, dem kann geholfen werden. Kurpfuscher betrügen die Opfer und machen ihr Leiden nur schlimmer.

Ich will nicht behaupten, daß ich mit diesem Referate alle die Gebiete, die in der Internationalen Hygieneausstellung Berücksichtigung gefunden haben und zugleich das Interesse der Leser der N. W. erwecken, berührt habe, denn die Ausstellung bietet trotz des engen Rahmens so vielerlei Interessantes, Wissenswertes, daß es nützlich wäre, aus der Fülle weiter zu schöpfen, um denen, die nicht in der Lage sind, Dresden und seine Ausstellung zu besuchen, mehr zu geben; aber man würde sich zu sehr in die Einzelheiten verlieren; es würde mir ein Vergnügen sein, wenn ich durch diese Zeilen Leser veranlaßte, die Ausstellung, auf die die Dresdener mit Recht stolz sind und stolz sein können, zu besuchen; es ist kein Zweifel, daß sie mit derselben Befriedigung heimkehren werden, wie der Verfasser dieses Referates.

Die Wettervorhersage in ihrer Beziehung zu langsamen Versetzungen des Meerwassers.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Carl Forch.**

Seit Jahrhunderten strebt der Mensch danach, das im Schoße der Zukunft verborgen Liegende zu entschleiern. Wir begegnen diesem Sehnen besonders häufig und schon frühzeitig hinsichtlich der bevorstehenden Witterung. Es ist dies sehr erklärlich; ist doch der Mensch schon im primitivsten Naturzustand und zwar gerade in diesem besonders von der zukünftigen Witterung abhängig. Nicht nur von heute auf morgen wollte man das Wetter vorhersagen, sondern vielmehr auf lange Zeiträume hinaus. Die alten Bauernregeln, so die vom Dachs, der am Lichtmeßtag mittags seinen Schatten sieht, also Sonnenschein antrifft und deshalb ob der bevorstehenden kalten Witterung noch einmal 40 Tage schlafen geht, wie die ehrfurchtsvolle Scheu unserer Voreltern vor den Angaben des hundertjährigen Kalenders, die übrigens auch heute noch nicht ausgestorben ist, künden uns den Drang, möglichst frühzeitig zu erfahren, welche Saataussichten und Ernte bevorstehen, und den Wunsch, Vorkehrungen treffen zu können, um sich vor den Unbilden der Witterung zu schützen. Die Wetterkundigen, die mit den Sterndeutern wohl vielfach identisch waren, dürften bei den meisten Völkern die frühesten Naturbeobachter gewesen sein. Je weiter die Meteorologie fortschritt, um so mehr überzeugte man sich davon, daß die Wettervorhersage auf lange Zeiträume und hinsichtlich der kleineren Störungen ein wenig Erfolg versprechendes Unternehmen sei.

Innerhalb der letzten Jahre sind nun eine Reihe von Erscheinungen bekannt geworden, welche wenigstens für einzelne Küstenländer auf mehrere Monate, ja auf ein oder zwei Jahre hinaus eine Vorhersage der Witterung ihrem Charakter nach und in großen Umrissen gestatten. Wir wissen schon seit langem, daß bei uns in Westeuropa die Wetterlage durch die westwärts liegenden Meere stark beeinflußt wird und wir haben andererseits Beweise dafür, daß eine geringe Abweichung der Temperatur auf dem Festland von ihrem Mittelwert, falls sie nur während einer längeren Periode standhält, für die Entwicklung des Pflanzenwuchses von sehr großer Bedeutung ist. Es fragt sich nun, ob eine Beziehung besteht zwischen dem Pflanzenwuchs und den Wärmeschwankungen in benachbarten Meeresteilen, und außerdem, ob eine auf einem bestimmten Meeresgebiet auftretende, ausgedehnte Abweichung von der mittleren Temperatur zu einem späteren Zeitpunkt auf ein anderes Meeresgebiet sich überträgt, für dieses also vorhergesagt werden kann.

Es sind in dieser Hinsicht die Beziehungen zwischen dem Wasser des europäischen Nordmeeres und den Ernteergebnissen des benachbarten Norwegens untersucht worden und es wurden hier Resultate zutage gefördert, die weitere Beachtung verdienen und erwarten lassen, daß bei konsequent durchgeführten, über größere Zeiträume sich erstreckenden Untersuchungsreihen noch weitere Gesetzmäßigkeiten gefunden werden. Allerdings ist nicht zu erwarten, daß wir dazu kommen werden, gleichsam zahlenmäßig das Wetter zu berechnen, sondern, daß wir aus den jeweils zu einem bestimmten Zeitpunkt beobachteten, tatsächlichen Witterungsverhältnissen eines Gebietes die zu einer darauffolgenden Zeit zu erwartende Witterung eines anderen, von jenem Gebiet meteorologisch beeinflußten Gebietes vorhersagen können.

Als das europäische Nordmeer sei hier jenes Gebiet angesehen, das im Osten durch die norwegische Küste, im Süden durch eine von Schottland über die Südspitze von Island nach Südgrönland gerichtete Gerade, im Westen durch die grönländische Küste und im Norden durch eine den Norden von Spitzbergen berührende, von Grönland her nach dem Süden von Nowaja Semlja hin verlaufende Linie begrenzt wird. Dieses Gebiet hat zu den übrigen Meeresteilen mehrere breite Verbindungswege, durch welche es Zuflüsse erhält. Zwischen Schottland und Island tritt ein breiter Strom warmen Oberflächenwassers ein, der sich auch noch westwärts von Island zeigt; er sei kurzweg als atlantisches Wasser oder Golfstrom bezeichnet. Zwischen der Küste von Grönland und Spitzbergen schiebt sich die Wurzel des kalten Ostgrönlandstromes ein. Östlich von Spitzbergen begegnen wir gleichfalls einem in das Nordmeer eindringenden Strom kalten Wassers. Diese beiden Kaltwasserströme seien als Polarwasser bezeichnet. Je zwei in ein Becken eintretende Wasserströme müssen mindestens ein Strömungssystem in diesem verursachen. Es hat sich nun ergeben, daß die in das Nordmeer eindringenden Ströme drei voneinander räumlich getrennte, wenn auch ursächlich miteinander verwandte, zyklonale Stromsysteme mit vertikaler Stromachse bilden, in denen das Wasser entgegen der Richtung des Uhrzeigers kreist. Der Mittelpunkt des südlichsten Systemes liegt etwa auf der Breite von Nordisland zwischen diesem und der norwegischen Küste, der des zweiten Systemes zwischen Südspitzbergen und Grönland und der des nördlichsten endlich im Barentsmeer.[1]) Mindestens bis in die Tiefe von 100 m lassen sich Strömungen nachweisen, die denen der Oberfläche ähnlich verlaufen, wenn auch keineswegs ein völliger Parallelismus zwischen der Oberfläche und selbst der dieser so naheliegenden Schicht von 100 m Tiefe behauptet, ja auch nur vermutet werden kann.

[1]) Björn Helland-Hansen und Fridtjof Nansen, The Norwegian Sea, Bergen 1909 S. 9 u. 318.

Wir wissen, daß alle großen Meeresströme ziemlich bedeutenden Abweichungen von ihren Mittelwerten der Richtung und Geschwindigkeit nach unterworfen sind. Zuweilen treten solche Veränderungen mit einer Stärke auf, daß sie in den Schiffsversetzungen, d. h. der durch die Meeresströmung bewirkten Abtrift des Schiffes von dem gesteuerten Kurs, sehr störend erkennbar werden. [1]) Als Ursachen hierfür sind starke zeitliche Abweichungen von der mittleren Verteilung des Luftdruckes und damit Änderungen in der mittleren Richtung des Windes in Gebieten stetiger Winde, sowie starke Schwankungen in der Bestrahlung und Temperaturverteilung des Meeres zu nennen. Durch Luftdruckschwankungen kann übrigens wohl auch unmittelbar eine wenigstens kurzandauernde Störung der Strömung erzeugt werden.

Tritt nun aus irgendeinem Grunde eine Veränderung im gegenseitigen Verhältnis der in das Nordmeer eindringenden Ströme auf, so muß sich die Wärmeverteilung in den Oberflächenschichten verändern. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß wenigstens stellenweise ein Überlagern und Zwischenlagern der beiden Wasserströme auftreten kann. Die Mittelpunkte der zyklonalen Stromsysteme verlagern sich mit dem Wechsel in der Stärke der sie erzeugenden Ströme, so daß nicht nur die Temperatur des extrem warmen bzw. extrem kalten Gebietes, sondern auch dessen Ausdehnung wechseln kann. Da die Entwicklung einer Pflanze durch die Temperatur während längerer Zeit vorher bedingt ist, muß eine über das Mittel sich erhebende oder unter diesem zurückbleibende Temperatur im Nachwinter oder Frühling eine frühere oder spätere Entwicklung der Pflanzen herbeiführen. Bereits O. Pettersson hat auf die Beziehungen zwischen der Oberflächentemperatur des Meeres an der Westküste Norwegens und der Phänologie hingewiesen. Er fand aus Beobachtungen während der Zeit von 1874 bis 1896, daß zwischen der Blütezeit des Huflattichs (Tussilago farfar L.), deren Beginn normalerweise in Norwegen am 9. April zu erwarten ist, sich aber bis zu 20 Tagen verspäten oder verfrühen kann, und der Meeresoberflächentemperatur an der Küste ein völliger Parallelismus besteht. Hierdurch angeregt griffen Nansen und Helland-Hansen dieses Thema wieder auf und erweiterten es in der Weise, daß einerseits Temperaturbeobachtungen in landfernen Gebieten des Nordmeeres angestellt wurden und andererseits die Ernteergebnisse aller norwegischen Bodenfrüchte und die Erträgnisse der Fischerei zum Vergleich herangezogen wurden. [2])

Das in der Linie Schottland-Island eintretende atlantische Wasser hat einen Salzgehalt von mindestens $35\,^0/_{00}$, während das Polarwasser bedeutend weniger salzhaltig ist. Die Fläche, welche das Wasser mit $35\,^0/_{00}$ schcidet von dem tiefer gelegenen Wasser mit geringerem Salzgehalt, mag als Grenzfläche zwischen dem noch einigermaßen unvermischten atlantischen Wasser und dem Polarwasser gelten; sie steigt nahe der norwegischen Küste in der Breite des Sognefjords bis zu 400 m hinab und geht bei den Faröer bis zur Oberfläche hinauf. Es wurde nun in verschiedenen, von der Oberfläche in die Meerestiefe hinabgehenden Vertikalschniten das Areal, das oberhalb der $35\,^0/_{00}$-Kurve liegt, für die einzelnen Jahre ermittelt und diese Fläche mit der mittleren Temperatur des Areals multipliziert. Dieses Produkt stellt einen Wert des Wärmeinhaltes dar, der für die benachbarte norwegische Küste dank den Westwinden als Heizquelle zur Verfügung steht. Vergleicht man für denselben Schnitt die in dem gleichen Monat, z. B. dem Mai, aber in verschiedenen Jahren gewonnenen Zahlen miteinander, so kommen Abweichungen vom Mittel bis zu $\pm\,12\,^0/_0$ vor.

Die Beobachtungen wurden in der Weise angestellt, daß in jedem der Jahre 1901—1906 im Mai Messungen vom Sognefjord nach einem Punkt im Nordosten von Island und nach den Lofoten zurück gemacht wurden. Außerdem wurde das eisfreie Gebiet im Barentsmeer ermittelt. Es ergab sich nun aus der graphischen Darstellung der Resultate, daß die Kurven für die zwei Schnitte und für das Barentsmeer parallel verlaufen, nur ist die Kurve für das Barentsmeer um zwei Jahre und die des Lofotenschnittes um ein Jahr gegen die des Sognefjordschnittes verschoben. Einem Wärmemaximum im Barentsmeer ging ein solches bei den Lofoten um ein Jahr und bei dem Sognefjordschnitt um zwei Jahre vorher. Es läßt sich also aus dem Wärmeinhalt im Süden des Nordmeeres der Wärmeverlauf in dessen mittlerem Gebiet um ein Jahr und für dessen nördliches Gebiet um zwei Jahre vorhersagen.

Vergleicht man die Lufttemperatur an 22 norwegischen Festlandstationen hinsichtlich der Abweichungen vom Mittel, so besteht zwischen der Wärmemenge des atlantischen Wassers, die im Mai im Sognefjordschnitt gemessen wurde, und der Festlandlufttemperatur im darauffolgenden Winter wiederum Parallelismus. Es läßt sich also aus Wassermessungen im Sognefjordschnitt ein halbes Jahr zuvor mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit angeben, ob ein extrem kalter oder milder Winter eintreten wird.

Für Länder mit ausgedehnter, fischreichen Gründen benachbarter Küste ist der Ertrag des Fischfanges von großer Bedeutung; oft übertrifft dieser den Wert des Bodenertrages bei weitem. Die Nordsee, vielleicht das fischreichste Meer der Erde, liefert jährlich für 200—400 Mill. Mk. Ausbeute. Nun ist aber der Fischfang noch wechselvoller als der Ertrag des Landbaues, vielleicht den Weinbau ausgenommen. Oft gestattet das

[1]) Kayser's Physik des Meeres, 2. Auflage von C. Forch, Paderborn 1911 S. 343.

[2]) Helland-Hansen und Nansen a. a. O., S. 171 ff. und Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie Band II, 1909 S. 337—361.

Wetter das Auslaufen der Fischerflotte zur rechten Zeit nicht oder es stört die ausgelaufenen Fahrzeuge an der Arbeit; dieser Umstand bleibt hier außer Berücksichtigung, weil er nicht von den langperiodischen Schwankungen der meteorologischen Elemente bedingt ist, sondern von den übergelagerten, zeitlich rasch verlaufenden Störungen. Zum anderen können der Salzgehalt und die Temperatur des Wassers in den dem Fischfang bequem zugänglichen Tiefen den Nutzfischen nicht zusagen, so daß diese in größere Tiefen sich zurückziehen und dadurch dem oben fischenden Menschen verloren gehen; oder aber die Fischzüge sind zwar in greifbarer Nähe, aber durch schlechte Ernährungsverhältnisse quantitativ und qualitativ minderwertig.

Für Norwegen ist der Dorsch, der je nach seinem Alter und seiner Konservierung als Kabeljau, Laberdan, Stockfisch oder Klippfisch auf dem Markt erscheint, von der allergrößten wirtschaftlichen Bedeutung. Sein wichtigstes Fanggebiet liegt bei den Lofoten und die Zeit des Hauptfanges fällt in die Monate Februar, März und April. Ein frühzeitiger Fang ist im allgemeinen günstiger als ein späterer. Es hat sich nun gezeigt, daß eine niedrige Temperatur im Mai des einen Jahres im Sognefjordschnitt gefolgt ist von einer niedrigen Temperatur und einem frühzeitigen, günstigen Fang im folgenden Jahr bei den Lofoten. Auch der Wert der gefangenen Fische läßt sich vorher bestimmen. Er ist um so größer, je höher die Menge der Leber bei allen Fischen und die des Rogen bei den Weibchen ist. Es hat sich nun gezeigt, daß beide Wertziffern um so geringer sind, je höher die Temperatur des Meerwassers ist, je mehr also das atlantische Wasser gegenüber dem Polarwasser überwiegt. Es läßt sich deshalb auch die Güte des bei den Lofoten in den ersten Monaten eines Jahres zu erwartenden Fischfanges aus dem im Mai zuvor im Sognefjordschnitt gefundenen Wärmeinhalt des Meerwassers abschätzen.

Eine geringe Eiermenge und kleine Leber lassen auf schlechte Ernährungsverhältnisse der Fische schließen und tatsächlich pflegen diese in warmen Jahren in durchweg gering ernährtem Zustand gefangen zu werden. Zunächst möchte es befremden, daß der Fisch in dem wärmeren, also der Entwicklung von Plankton und jeglicher anderer Fischnahrung wenigstens in physikalischer Beziehung günstigerem Wasser weniger Nahrung haben soll, als in dem kälteren Polarwasser. Hier scheint nun eine von den genannten norwegischen Gelehrten vertretene Anschauung Aufklärung zu bieten. Tiefe Temperatur im Nordmeer deutet auf ein Überwiegen des kalten Polarwassers hin. In den vom Eise bedeckten Gebieten des Polarmeeres, denen das Polarwasser in letzter Linie entstammt, dringt — durch die Eisdecke zurückgehalten — nur sehr wenig Sonnenenergie in die tieferen Teile der oberen Schichten. Infolgedessen wird dort die Entwicklung pflanzlichen und tierischen Lebens nur sehr wenig gefördert, so daß die dem Polarmeer von den großen sibirischen Strömen zugeführten, gelösten Nährstoffe des Lebens nur wenig ausgenutzt, also um so mehr aufgespeichert werden. Gelangt das mithin an Nährstoffen sehr reiche Polarwasser in südlichere Gegenden und nimmt eine starke Bestrahlung auf und durch Mischung mit dem wärmeren atlantischen Wasser eine höhere Temperatur an, so entwickelt sich in ihm pflanzliches und tierisches Leben in hohem Maße. Es wird unter den veränderten Verhältnissen der Sitz reicherer Fischnahrung, als es das weniger mit Nährstoffen erfüllte atlantische Wasser jemals werden könnte. „Je größer die Menge des Polarwassers in der Mischung ist, desto niedriger wird zwar deren Temperatur, desto größer aber vielleicht die Möglichkeit für ein üppiges Aufblühen des Planktons." Mag dieser Erklärung zurzeit auch nur eine noch nicht erwiesene Annahme zugrunde liegen, so hat sie doch mindestens ein beträchtliches Maß von Wahrscheinlichkeit für sich.

Die hier erwähnten Beobachtungen gestatten noch eine weitere, allerdings rein auf ozeanographischem Gebiete liegende Schlußfolgerung. Wir wissen über die Geschwindigkeit, mit der die Wasserversetzungen unterhalb der obersten Meeresschichten von 10—20 m erfolgen, noch überaus wenig, ja wir sind hierüber noch fast völlig im unklaren und müssen uns deshalb mit rohen Annäherungen bescheiden. Von dem Schnitt in der Breite des Sognefjordes bis zu dem bei den Lofoten und von dort bis zum Barentsmeer sind es annähernd je 900 km. Diese Strecken werden nach dem vorstehenden etwa in 10—12 Monaten zurückgelegt. Hieraus folgt eine tägliche Wasserversetzung bis zu $2^1/_2$ km oder eine mittlere Geschwindigkeit der Strömung bis zu etwa 400 m Tiefe unter Ausschluß der obersten 10—20 m von 3 cm in der Sekunde. Nach allem, was wir über die Meeresströmungen vermuten können, dürfen wir annehmen, daß die Wege nicht in gerader Linie zurückgelegt werden; dies heißt, daß die Strömungsgeschwindigkeiten sicher größer sind als 3 cm in der Sekunde. Wir haben also mit immerhin recht beträchtlichen Geschwindigkeiten für die oberen paar Hundert Meter in einem landfernen, tiefen Meeresgebiet zu rechnen, ein Resultat, das für unsere Anschauungen über die Wasserbewegung in jenen Schichten sehr beachtenswert ist, so ungenau und lückenhaft es auch zurzeit noch sein mag.

Schwimmblase und Lunge. — Über die Funktion der Schwimmblase ist in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" im VIII. Bande, 1909, S. 543 Ausführliches mitgeteilt worden. In den folgenden Zeilen sollen die neueren Ansichten über das Verhältnis der Schwimmblase zur Lunge

betrachtet werden. In fast jedem Lehrbuch der Zoologie findet man als Beispiel für homologe (homophyle) oder morphologisch gleichwertige Organe die Lunge der höheren Wirbeltiere und die Schwimmblase der Fische angeführt. Die Homologisierung beider Organe gründet sich vornehmlich auf die Tatsache, daß sie Ausstülpungen des Vorderdarmes sind. Sie unterscheiden sich durch ihre Lage. Die Schwimmblase liegt in der Regel dorsal, die Lungen immer ventral vom Darme. Um trotzdem die phylogenetische Entstehung der Lungen aus der Schwimmblase erklären zu können, hat man verschiedene Theorien aufgestellt, von denen die bekannteste die von Sagemehl über die Wanderung des Organes um den Darm herum ist.[1]) Sagemehl nimmt an, daß auch die Schwimmblase ursprünglich gleichwie die Lunge eine ventrale Darmausstülpung ist und sich im Laufe der Entwicklung um den Darm herum dorsalwärts verlagert hat. Diese Annahme wird gestützt durch Befunde und Beobachtungen an Polypterus, den Dipnoern und Erythrinus. Bei Polypterus und den Dipnoern hat J. G. Kerr[2]) die Entwicklung der Schwimmblase untersucht und „eine rein ventrale, mediane" Anlage nachgewiesen. Allerdings bekämpft er mit Rücksicht auf die Innervationsverhältnisse die Hypothese Sagemehl's und betrachtet die ventrale Entstehung der Schwimmblase als eine Disposition für eine Lungenanlage. Immerhin können seine Befunde als Stützen der Ansichten Sagemehl's dienen, ebenso wie die bei Erythrinus u. a., auf die Beaufort[3]) kürzlich erst hingewiesen hat. Bei Erythrinus, Lebiasina und Macrodon liegt nämlich die Einmündung des Ductus pneumaticus, der die Verbindung der Schwimmblase mit dem Darme herstellt, an der lateralen, nicht wie gewöhnlich an der dorsalen Darmwand. Doch sind diese Beobachtungen durchaus nicht als zwingende Beweise für die Wanderungstheorie anzusehen, wie Wiedersheim[4]) auseinandersetzt. Dieser kam auf Grund seiner eigenen Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß man „in Anbetracht des gemeinschaftlichen Bildungsmaterials bzw. des einheitlichen Mutterbodens beider Organe" es wohl begreifen kann, wie „die Natur es fertig bringen konnte, in Anpassung an bestimmte physiologische Bedingungen, zweimal an zwei verschiedenen Stellen den betreffenden Apparat hervorzubringen." Wenn die Ausstülpung des Kopfdarmes dorsalwärts erfolgt, so führt dies nach Wiedersheim zur Bildung einer Schwimmblase, „erfolgt sie aber ventralwärts, so ist damit der Ausgangspunkt für die Bildung einer Lunge im Sinne der luftatmenden Vertebraten gegeben." Das ist das Resultat seiner Untersuchungen über die Entstehung des Larynx dorsalis bei Lepidosteus und des Larynx ventralis bei Polypterus und den Perennibranchiaten. Als weitere Stütze seiner Auffassung führt er seine Befunde an Lepidosiren paradoxa an, bei der er neben einem ventral gelegenen Kehlkopf noch die Reste eines als Larynx dorsalis gedeuteten Organes beobachtete. Trotzdem will Wiedersheim „die Möglichkeit der Transformation der Schwimmblase in eine Lunge im Laufe der Stammesgeschichte und somit die Einheitlichkeit beider Organe nicht ohne weiteres verwerfen," zumal gerade in letzter Zeit weitere Tatsachen aufgefunden wurden, die geeignet sind, die Wanderungstheorie Sagemehl's zu bestätigen. F. Moser[1]) hat bei einigen Knochenfischen, ebenso H. Piper[2]) bei Amia calva festgestellt, daß die dorsale Lage der Schwimmblase bei den erwachsenen Formen nur eine sekundäre Erscheinung ist. Die ursprüngliche Anlage dieses Organes geschieht an der lateralen Seite des Darmes. Durch eine noch im Embryonalleben erfolgende Drehung des Darmes um seine Achse resultiert die bekannte dorsale Lage der Blase. Aus diesen Tatsachen soll sich auch eine phylogenetische Wanderung der Schwimmblase um den Darm resp. des Darmes um die Schwimmblase erklären lassen, „wenn auch in die ursprüngliche Lage und Richtung dieser Wanderung kein sicherer Einblick möglich ist." Eine Bestätigung dieser Beobachtungen ist auch von A. Weber[3]) gegeben worden, der die Entwicklung der Schwimmblase bei den Lophobranchiern, insbesondere bei Syngnathus und Hippocampus, untersucht hat. Sie wird an der linken Seite des Darmes angelegt und erhält infolge der oben erwähnten Drehung des Darmes erst sekundär ihre dorsale Lage. A. Greil[4]) hat zuerst darauf hingewiesen, daß diese Befunde große Übereinstimmung mit der Ontogenese der Lungen bei Amphibien zeigen. Die Lungen entwickeln sich bei ihnen als paarige, laterale Aussackungen des primären Vorderdarmes (Fig. 1). Das Verhalten bei den Reptilien hat F. Hochstetter[5]) genauer untersucht. Er fand bei der europäischen Sumpfschildkröte, Emys

[1]) M. Sagemebl, Beitrag zur vergl. Anatomie der Fische Morphology. Jahrbücher. Band X. 1885.

[2]) J. Graham Kerr, Note on Swimm-bladder and lungs. Proc. R. Phys. Soc. Edinburgh, vol. 17. 1908. S. 170—174.

[3]) L. F. de Beaufort, Die Schwimmblase der Malacopterygier. Morphol. Jahrbücher. Band 39. 1908. S. 526 bis 644. 10 figg. T. 29.

[4]) R. Wiedersheim, Über das Vorkommen eines Kehlkopfes bei Ganoiden und Dipnoern, sowie über die Phylogenie der Lungen. Zool. Jahrb. Suppl. VII. 1904. Festschr. f. A. Weismann (vgl. Anat. Anz. Band XXIII, 1903).

[1]) F. Moser, Beitrag z. vergl. Entwicklungsgeschichte der Schwimmblase. Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklgsgesch. 60. Band, 1902.

[2]) H. Piper, Die Entwicklung von Magen, Duodenum, Schwimmblase, Leber usw. bei Amia calva. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abtlg. Suppl. 1902.

[3]) A. Weber, L'origine de la vessie natatoire chez les Lophobranches. Bibl. Anat. Paris 1906. Tome 15. S. 194 bis 214. 10 figg.

[4]) A. Greil, Bemerkungen zur Frage nach dem Ursprung der Lungen. Anat. Anz. 26. Bd. 1905.

[5]) F. Hochstetter, Beitrg. z. Entw.-Gesch. d. Sumpfschildkröte (Emys lutaria). 2. Die ersten Entwicklungsstadien der Lungen und die Bildung der sog. Nebengekröse. Denkschr. Akad. Wien. 84. Bd. 1908. S. 1—51. 28 figg. 4 Tafeln.

lutaria, bei Anguis und Tropidonotus die Lungen gleichfalls paarig angelegt. Bei der Schildkröte zeigt sich zunächst ein stärkeres Wachstum der linken Seite, ferner stellt die Lunge sofort einen paaren Sack dar, während bei der Blindschleiche, der Eidechse und der Ringelnatter sich zuerst eine paare Rinne bildet, deren kaudaler Teil sich zu einem Sacke ausbuchtet. Emys ist dadurch primitiver und ähnelt den von den Amphibien her bekannten Verhältnissen, daß die Lungen seitlich am vorderen Schlundrohr auftreten, während sie bei den anderen eben genannten Spezies schon der ventralen Wand angehören. Bei den Säugetieren finden wir folgendes Bild. Hinter der Schilddrüsenanlage entsteht an der ventralen Seite des Schlundrohres eine unpaare Rinne, die an ihrem proximalen Ende sich ausweitet. Beim Kaninchen ist sie nach O. Hertwig schon am 10. Tage nach der Befruchtung bemerkbar, beim menschlichen Embryo bei einer Länge von 3,2 mm (W. His[1]). Ist der Embryo 5 mm lang geworden, so haben sich aus dem erweiterten hinteren Ende der Lungenrinne zwei kleine Schläuche entwickelt, die ersten Anlagen der beiden Lungenflügel (beim Hühnchen in der Mitte des dritten Tages). Gleichzeitig ist eine Trennung der Luftröhre von der Speiseröhre angedeutet. Beim Schwein (Sus scrofa) sind ähnliche Beobachtungen wie beim Kaninchen und Menschen gemacht worden von J. Flint.[2]) Er fand gleichfalls die Lungen unpaar und asymmetrisch angelegt, in ziemlicher Entfernung von den Kiemenspalten. Auch die Anlage der Stammbronchi ist asymmetrisch; diese krümmen sich erst später als primitive Lungensäckchen um den Ösophagus herum. Doch sind diese Befunde Flint's von A. Weber[3]) bestritten worden. Er stellte fest, daß die Lungen sich bei Sus paarig in Form zweier ventral gelegener Längsfalten des Schlunddarmes anlegen, zwischen denen eine mittlere, unpaare Falte liegt, die von Flint irrtümlich für die Lungenanlage gehalten wurde. Wir hätten demnach, Weber's Funde als richtig vorausgesetzt, eine Übereinstimmung in der Lungenanlage bei Reptilien und Säugetieren. Indessen muß die Zukunft noch mehr Tatsachen bringen, ehe wir über die Ontogenie und Phylogenie der Lungen klar sehen.

Eine der neuen Hypothesen über die Entstehung der Lungen ist die Spengel-Goette'sche. Die Lungen entwickeln sich „an der hinteren Grenze jener taschenförmigen Ausstülpungen", die wir als Kiemen- oder Schlundspalten bezeichnen. Goette[1]) hat im Anschluß an Untersuchungen Spengel's[2]) und eigene Befunde den Gedanken ausgesprochen, daß die Lungen der Wirbeltiere aus den hinteren Schlundtaschen hervorgegangen sind. Diese Ansicht stützt sich darauf, „daß die Lungenanlagen bei Amphibien eine paarig bilateral-symmetrische Anordnung zeigen, daß sie nicht weit vom Branchialbereich auftreten, und daß ferner die Zahl der Schlundtaschen (Darmkiementaschen) in der phylogenetischen Entwicklung eine allmähliche Reduktion zeigt." Dieser Hypothese von der branchialen Natur der Lungen glaubte Greil auf Grund seiner Untersuchungen an Urodelen widersprechen zu müssen. Nach ihm besteht „zwischen der Lungen- und Schlundtaschenanlage bei den Amphibien keine Ähnlichkeit, da die Zeit des Auftretens der Lungenanlagen nicht dem Zeitpunkte der Anlage des entsprechenden Schlundtaschenpaares entspricht: die Lungenanlagen treten bedeutend früher auf". Diese Ansicht Greil's stimmt aber nicht mit den Tatsachen überein. Sie ist demnach von der Hand zu weisen und vielmehr die gegenteilige Ansicht als Stütze der Spengel-Goette'schen Theorie zu benutzen, wie M. Makuschok[3]) in jüngster Zeit erst nachgewiesen hat (Fig. 2). Er hat die Anlage der Lungen bei Triton untersucht und dabei folgendes festgestellt. Während Greil eine

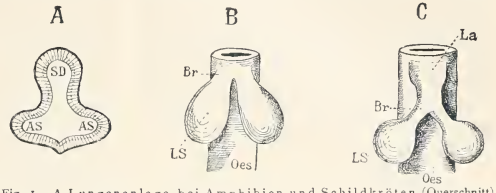


Fig. 1. A Lungenanlage bei Amphibien und Schildkröten (Querschnitt). SD Primärer Vorderdarm, AS Seitliche Aussackungen desselben. B, C Spätere Entwicklungsstadien, in welchen es zur allmählichen Herausbildung eines Lungensackes (LS), primitiver Bronchien (Br), einer Trachea (Tr) und eines Kehlkopfes (La) kommt. Oes Oesophagus. B und C stellen die Vorderansicht dar. Alle Figuren sind schematisch gehalten. Aus Wiedersheim, 1909.

[1]) W. His, Zur Bildungsgeschichte der Lungen beim menschlichen Embryo. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abtlg. Jahrgang 1889. — E. Göppert, Die Entwicklg. d. Schwimmblase, der Lungen u. des Kehlkopfes bei den Wirbeltieren in: Hertwig's Handbuch der Entwicklgsl. Bd. II, Abt. 1 1902.

[2]) J. M. Flint, The development of the Lungs in the Pig. Amer. Journ. Anat. 1906, vol. 6. S. 1—137 29 figg. 4 Tafeln.

[3]) A. Weber, L'origine de l'appareil pulmonaire chez les Mammifères. Bibl. Anat. Paris 1908. Tome 18. S. 16 bis 21, 4 figg.

[1]) A. Goette, Über den Ursprung der Lungen. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. 21, 1906.

[2]) J. W. Spengel, Über Schwimmblasen, Lungen und Kiementaschen der Wirbeltiere. Zoolog. Jahrb. Suppl. VII. Festschrift für Weismann 1904.

[3]) M. Makuschok, Zur Frage über die phylogenetische Entwicklung der Lungen bei den Wirbeltieren. Anat. Anz. 39. Bd. 1911. S. 1—13, 6 figg.

bilateral-symmetrische Anlage der Lungen bei den Urodelen beschrieben hat, war Giannelli zu der entgegengesetzten Auffassung gekommen und hatte eine unpaare dorsoventrale Spalte als erste Lungenanlage bezeichnet. Makuschok stellt nun fest, daß die Greil'sche Beobachtung richtig ist und Giannelli ein späteres Stadium wahrscheinlich falsch gedeutet hat. Die Lungenanlage ist also bei Triton paarig. Ferner hat Makuschok die Zeit des Auftretens der Lungenanlage beobachtet und ist dabei zu dem Resultat gekommen, daß die Lungenvertiefungen (+ + der Figur) in einem ziemlich späten Stadium auftreten, „und zwar nicht früher, als sich im Branchialbereich 5 Schlundtaschenpaare angelegt haben", wie das Fig. 2 — der Makuschok'schen Arbeit entnommen — zeigt.

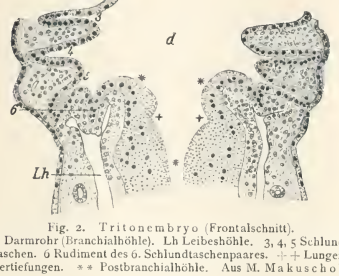


Fig. 2. Tritonembryo (Frontalschnitt).
d Darmrohr (Branchialhöhle). Lh Leibeshöhle. 3, 4, 5 Schlundtaschen. 6 Rudiment des 6. Schlundtaschenpaares. + + Lungenvertiefungen. * * Postbranchialhöhle. Aus M. Makuschok.

Zwischen dem 5. Schlundtaschenpaar und den Lungenvertiefungen hat er noch die rudimentären Anlagen zu einem 6. Paare gefunden und kann schließlich auf Grund seiner Untersuchungen feststellen, daß „die Anlage der Lungenvertiefungen in ihren ersten Stadien bis zu einem gewissen Grade der Anlage des 5. Schlundtaschenpaares analog ist". Somit sind die von Greil gegen die Branchialhypothese der Lungen erhobenen Einwände zurückgewiesen. Um aber die Frage zu entscheiden, welcher Theorie — der Sagemehl'schen oder der Goette-Spengel'schen — man den Vorzug geben soll, dazu sind noch mehr Untersuchungen über die Entwicklung der Lunge als auch der Schwimmblase erforderlich.

Ferdinand Müller.

Bücherbesprechungen.

Dr. Arthur Kiesel, Scheinwelt und wirkliche Welt. Mit 9 Illustrationen. Leipzig, Verlag von J. A. Barth, 1909. 161 Seiten. — Preis geh. 3 Mk.

Die Dinge, die wir sehen, sind nach der Ansicht des Verfassers weiter nichts „als Hindeutungen darauf, daß sich an dem Orte, wo wir sie erblicken, die wirklichen Dinge befinden". Wie nun die Töne und Geräusche, die wir vernehmen, in Wirklichkeit in uns sind, so sind auch die Dinge, die wir sehen, offenbar in uns, „denn sie entstehen ja erst in dem Augenblicke, wo die Strahlen, die von den entsprechenden wirklichen Dingen ausgehen, in unser Auge gedrungen sind". So sind „denn alle Dinge, die wir erblicken, in Wahrheit Scheindinge, befinden sich in Wahrheit genau wie die Traumbilder in uns; nur bemerken wir sie nicht hier, sondern sehen sie scheinbar draußen vor uns". Ebensowenig wie wir die wirklichen Dinge sehen, fühlen wir dieselben. Da nun „alle Dinge, die wir sehen und fühlen, Scheindinge sind, hinter denen sich die wirklichen Dinge verbergen, so ist selbstverständlich unser eigener Leib, insofern wir ihn mit unseren Augen sehen und mit unseren Händen fühlen, nur ein Scheinleib. Der empfindende, d. h. der wirklich empfindende Teil unseres Wesens" ist nicht unser Körper, „sondern unser Geist, unsere Seele", unser „geistiges Ich". Da die Scheindinge nicht draußen sich befinden können, wo wir sie scheinbar erblicken, müssen sie in unserem Kopfe sein, und zwar müssen sie erheblich kleiner sein, als wir sie sehen, sonst könnten sie ja in unserem Kopfe keinen Platz finden. Ja wir müssen sie als unendlich klein betrachten, weil sonst „unsere Seele, unser Ich, in welchem sie sich als etwas Geistiges" befinden, ebenfalls „ausgedehnt" sein müßte. Trotzdem müssen wir „wohl unterscheiden zwischen dem wirklichen Raume und dem Raume, den wir sehen". Der wirkliche Raum ist „ein nach Höhe, Breite und Tiefe sich wirklich erstreckender Raum, der sichtbare Raum dagegen ist nur ein scheinbarer Raum, ein Scheinraum", er ist bloß „eine Form unserer Anschauung" oder ein „geistiger Raum". Auch die Bewegungen der Scheindinge im gesehenen Raume können ebenfalls „nur scheinbare, keine wirklichen sein", sie sind weiter nichts als Veränderungen in unserem Geiste". Aber auch, wenn wir der wirklichen Welt Räumlichkeit beilegen, stoßen wir auf Unbegreiflichkeiten. Es bleibt uns daher nichts anderes übrig, als daß wir auf jede Kennzeichnung der wirklichen, die Scheinwelt verursachenden Welt verzichten. „Die wirkliche Welt ist und bleibt für uns auf immer ein Geheimnis."

Wir geben den Inhalt der vorliegenden klar geschriebenen und mit den Tatsachen der Psychologie vertrauten Schrift ziemlich eingehend wieder, weil wir es mit einem prächtigen Beispiele der Beweisführung des absoluten Idealismus zu tun haben.

Mit welchem Rechte darf der Verfasser behaupten, daß die Scheindinge einen Hinweis auf wirkliche Dinge bedeuten? — Wohl deshalb, weil der Begriff des Scheins gar keinen Sinn hat, wenn ihm nicht der Begriff des Wirklichen gegenübersteht. — — Wodurch ist aber ein Scheinding gekennzeichnet? — Jedenfalls dadurch, daß es erlebt wird, daß es samt seinen qualitativen und quantitativen „Schein"merkmalen vorgefunden wird. — — Wodurch aber ist ein wirkliches Ding charakterisiert? Etwa auch durch ein Erleben von Scheinmerkmalen? — — Wir vermissen eine Antwort. — Dann ist also das wirkliche

Ding überhaupt nicht gekennzeichnet, dann ist es ein bloß logisches Postulat, eine lediglich formale Forderung? Wie soll aber ein rein logisches Postulat, losgelöst von jedem Inhalte, eine ontologische Frage beantworten? — Nun, wenn es auch kein wirkliches Ding gibt, so gibt es doch eine wirkliche Aktivität; diese wirkliche Aktivität ist eben das Vorfinden der Scheinwelt, das Empfinden, dazu auch noch Fühlen, Wollen und Denken. Freilich kann all das nicht an meinen Scheinleib geknüpft sein, es muß einem geistigen Ich zugewiesen werden. — — Wodurch ist aber das geistige Ich gekennzeichnet? — Selbstverständlich durch das Vorfinden der Scheinwelt und durch das Hervorzaubern einer Vorstellungsscheinwelt, also durch Aktivität, die sich an der Scheinwelt und der Vorstellungsscheinwelt als Objekten betätigt. — — Auch die Räumlichkeit ist nur Schein, und die räumlichen Dinge der Scheinwelt sind unendlich klein. Nun sollen sich aber die wirklichen Dinge hinter den Scheindingen verbergen. Wie ist das zu verstehen? Ja es soll sogar einen wirklichen Raum geben, einen Raum, der Höhe, Breite und Tiefe besitzt? Wie sind diese Begriffe der Höhe, Breite und Tiefe zu verstehen, wenn sie nicht der Scheinwelt entnommen sein sollen? Woher hat der Verfasser seine merkwürdigen Erkenntnisse? Wie endlich sollen wir uns gar die Verursachung der Scheinwelt durch die Welt der Wirklichkeit denken?? — Kein Wunder, daß der Verfasser auf all diese Fragen nur die Antwort findet: „Die wirkliche Welt ist und bleibt für uns auf immer ein Geheimnis“ und — hätte er hinzufügen dürfen — „die vorgefundene Scheinwelt nicht minder“.[1])

Wäre es nun nicht vielleicht zweckmäßiger, sich auf einen genau entgegengesetzten Standpunkt zu stellen und alles, was ich soeben vorfinde, umfasse es nun die Außenwelt oder meinen eigenen Leib, meine Empfindungen, Gefühle, mein Denken und Wollen, als Wirklichkeit zu bezeichnen? — Doch — wird man mir einwenden — dann begehst Du ja ganz denselben Fehler, den der Idealist begangen hat, dann hätte ja der Wirklichkeitsbegriff, dem nun der Scheinbegriff als Gegenbegriff fehlt, wiederum keinen Sinn. — — Sehr richtig. Ich sehe mich daher genötigt, alles, was ich soeben vorfinde, überhaupt nicht begrifflich zu charakterisieren, die Gesamtheit meiner momentanen Erlebnisse weder als seiend noch als scheinend zu bezeichnen. Wie könnten auch Begriffe, die selbst wieder in der Tatsächlichkeit wurzeln, die Gesamtheit meiner Erlebnisse irgendwie kennzeichnen! Das bloße Erleben, das passive Sichhingeben, z. B. das interesselose Sichversenken in den Anblick eines Gemäldes oder das interesselose Anhören eines Musikstückes, haben es ja durchaus nicht mit begrifflichem Denken zu tun. Erst dann entwickelt sich ein solches, wenn meine Wahrnehmungserlebnisse zu meinen Vorstellungserlebnissen in Beziehung treten und sich von ihnen deutlich abheben. Wenn das Elebnis eines vor mir in voller Blütenpracht stehenden Baumes und das Erlebnis eines Vorstellungsbildes eben dieses Baumes einander gegenübertreten, dann erst bildet sich ein Begriffspaar, und ich beginne von einem Baume als Wahrnehmung und einem Baume als Vorstellung zu reden. Doch damit haben wir keineswegs etwa die Vorstellung zum Schein herabgesetzt. Erst dann würde die Baumvorstellung zum Schein werden, wenn ich sie geradezu für eine Baumwahrnehmung hielte, wenn ich also ein Vorstellungserlebnis und ein Wahrnehmungserlebnis miteinander verwechselte. Stellt sich mir nun bei einer Baumwahrnehmung das Bewußtsein ein, daß diese Wahrnehmung mehr als bloße Vorstellung ist, daß diese Wahrnehmung es mit einem intensiven Empfindungskomplex zu tun hat, so bin ich endlich berechtigt die Baumwahrnehmung als Wirklichkeit zu kennzeichnen.

Wer eine leere Fiktion, etwas prinzipiell nicht Vorfindbares, zur Wirklichkeit erhebt und die Gesamtheit seiner Erlebnisse zum Schein erniedrigt, setzt sich nicht nur in Gegensatz zu allen denjenigen, die lediglich solche Begriffe für berechtigt halten, welche in der Gegensätzlichkeit unseres Empfindungs- und Gefühlslebens wurzeln, sondern auch in Gegensatz zum gesunden Verstand des unbefangen in die Welt blickenden Menschen. Ähnlich steht es mit demjenigen, der etwa die Seele oder ein transzendentales Ich als das einzig Wirkliche der bunten, rauschenden Welt gegenüberstellt. Er würde zwar formell der logischen Forderung gerecht werden, daß ein Begriff ohne Gegenbegriff wertlos ist, setzt aber der „Scheinwelt“ etwas entgegen, was er selbst nicht einmal vorzufinden vermag. Wenn nun gar die Seele oder das Ich die ganze Welt umfaßte, so wäre diese nur ein Teil der Seele oder des Ichs und der Seelenbegriff als Totalbegriff wieder ohne Gegenbegriff.

Der Verfasser hat seine Ansichten von Wirklichkeit und Schein darauf gegründet, daß das Vorgefundene in auffallender Weise von dem Vorfindenden abhängt; vor allen Dingen darauf, daß mein Urteil über ein und denselben Gegenstand abweicht, je nachdem ich mich etwa lediglich sehend oder lediglich tastend verhalte. Tatsächlich erwächst daraus, daß ich den in Wasser getauchten, optisch geknickten Stab auch als haptisch geknickt beurteile, eine Täuschung. Daß ich den Stab im Wasser geknickt vorfinde, ist eine nicht weiter charakterisierbare Tatsache, genau so wie diejenige, daß ich den aus dem Wasser gezogenen Stab wieder als gestreckt vorfinde. Vergleiche ich beide Erlebnisse, so folgt, daß ein in Wasser eintauchender Stab optisch geknickt und haptisch gerade, daß er außerhalb des Wassers oder auch ganz unterhalb des Wasserspiegels optisch und haptisch gerade ist. Wenn ich nun trotzdem behaupte, daß im ersten Falle der wahre, von dem Stabe eingenommene Raum ungeknickt ist, so geschieht das deshalb,

[1]) Welche Verwicklungen würden sich ferner ergeben, wenn wir das geistige Geschehen als funktional verknüpft mit nervenphysiologischen Vorgängen, d. h. mit Scheinvorgängen, ansehen wollten!

weil der Raumbegriff wesentlich der Tastwelt entnommen ist.

Jedes Ding und jeder Vorgang ist somit immer nur ein Ding und ein Vorgang für mich oder für dieses oder jenes meiner Sinneswerkzeuge. Damit ist aber keineswegs behauptet, daß meine Erlebnisse etwa Erzeugnisse meines körperlichen oder geistigen Ichs seien. Das Wie einer bestimmten Baumwahrnehmung ist sicherlich in weitem Maße von meiner persönlichen Organisation abhängig, aber der Umstand, daß ich gerade die bestimmte Baumwahrnehmung habe, hat gar nichts damit zu tun. Das Baumerlebnis drängt sich mir geradezu auf. Wie sollte auch mein Leib, der selbst nur ein Vorgefundenes, Erlebtes ist, oder gar meine überhaupt nicht vorfindbare Seele einen so merkwürdigen Empfindungskomplex erzeugen? Ich kann zwar einen Vogel durch Schließen meiner Augen verschwinden lassen; aber daß der Vogel sich nun beim Öffnen meiner Augen an einer Stelle befindet, die um 100 m von dem Orte entfernt ist, an dem ich ihn zuvor gesehen habe, ist völlig unabhängig von irgendwelcher Eigentümlichkeit meiner Organisation.

Nachdem wir so wenigstens angedeutet haben, inwieweit die Objekte meiner Umgebung, obwohl sie in meinen Urteilen zunächst nur als Objekte für mich gelten, doch als unabhängig von meiner persönlichen Existenz anzusehen sind, wollen wir die Erörterung schließen. Wer alles Vorgefundene nur als Ausfluß eines Ich, aber auch wer alles Vorgefundene und Vorfindbare als einen absoluten Mechanismus auffaßt, verwickelt sich in Widersprüche, die zum Agnostizismus oder doch zum Skeptizismus führen. Wovon wir auszugehen haben, das sind unsere mannigfaltigen Erlebnisse, die trotz der tausendfältigen Gegensätzlichkeit in eigenartigem Zusammenhange stehen, und die dem Naturphilosophen das Material zu wertvollen, die Vergangenheit und Zukunft beherrschenden Konstruktionen, zu Weltbildern, liefern, zu Bildern, die mit der vorgefundenen Tatsächlichkeit freilich nicht verwechselt werden dürfen.

A.

Dr. **A. Nathansohn**, a. o. Prof. an der Universität Leipzig, Der Stoffwechsel der Pflanzen. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer, 1910. — Preis 12 Mk.

Ein wertvolles Buch! Bei einem Umfang von 472 Seiten einschließlich eines kurzen Registers bringt es wesentlich mehr über den wichtigen Gegenstand, als selbst die umfangreichsten Lehrbücher. Der Text ist so gehalten, daß auch der Anfänger in den Gegenstand einzudringen vermag, um den Umfang dessen zu erschauen, was wir bis jetzt über den Gegenstand wissen und wo weiterzuarbeiten ist. Dadurch ist das Buch nicht nur für den Studenten, sondern auch für den Gelehrten von Wert. Das Buch zerfällt in 30 Kapitel, die sich auf die wie folgt überschriebenen Abschnitte verteilen. I. Einleitende Betrachtungen. II. Der Stoffaustausch. III. Die physikochemischen Grundlagen des Stoffumsatzes. IV. Die Assimilation der Kohlensäure. V. Baustoffwechsel und Speicherung. VI. Der Nahrungserwerb der heterotrophen Pflanzen. VII. Die Atmung. VIII. Der Stoffwechsel als Kraftquelle. Interessant an dem Buche ist besonders die Durchführung einer getrennten Darstellung vom Baustoffwechsel und Betriebsstoffwechsel. Daß sich Verf. an das grundlegende Werk Pfeffer's stark anlehnt, ist selbstverständlich.

Prof. Dr. **J. Stark**, Prinzipien der Atomdynamik; I. Teil: Die elektrischen Quanten. X und 124 Seiten. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1910. — Preis geh. 3,20 Mk., geb. 4 Mk.

Inhalt und Zweck des vorliegenden Werkes wird am besten durch die folgenden, dem Vorworte entlehnten Sätze angegeben: „In dem vorliegenden ersten Teil eines Buches über die Prinzipien der Atomdynamik wird zunächst der Begriff des physikalischen Individuums im Zusammenhalt mit dem Begriff des Mediums entwickelt und auf die Notwendigkeit hingewiesen, auf die Erforschung der Eigenschaften der Atome eine andere Denkweise als diejenige der Mediumdynamik anzuwenden. Dann werden die allgemeinen bereits erforschten oder erst zu erforschenden Eigenschaften der elektrischen Quanten dargestellt, nämlich Ladung, Masse, Volumen, raumzeitliche Struktur; im Zusammenhange damit wird bereits kurz das Verhältnis der elektrischen Quanten zu den chemischen Atomen behandelt. Auf Grund des Nachweises der atomistischen Struktur der Elektrizität wird die atomistische Struktur des leitenden, dielektrischen und magnetischen Mediums analysiert und die Folgerung gezogen, daß auch die Energie in dem Außen- und Innenvolumen eines Körpers eine diskontinuierliche Struktur besitzt. Der zweite Teil der Prinzipien der Atomdynamik behandelt die elementare Strahlung, nämlich den elementaren Prozeß der Emission und der Absorption von Lichtenergie durch das elementare elektromagnetische Feld einzelner elektrischer Quanten, ferner die Struktur der Strahlung von Seite eines Aggregates von Quanten. Der dritte Teil hat die Elektrizität im chemischen Atom zum Gegenstand, also den Aufbau der chemischen Atome aus positiven und negativen elektrischen Quanten, die Struktur der elektromagnetischen Felder an der Oberfläche der chemischen Atome und ihre wechselseitigen Kräfte im Molekül und im Aggregatzustand. Der zweite Teil der Prinzipien der Atomdynamik richtet sich in erster Linie an den Physiker, der dritte Teil in erster Linie an den Chemiker; beiden Teilen dient als Grundlage der erste Teil."

Wie aus den angeführten Sätzen hervorgeht, handelt es sich also um die Darstellung eines der neuesten und darum schwierigsten Kapitel der modernen Physik. Die Schrift ist aber nicht etwa als ein Lehrbuch anzusehen, in dem die bisher erlangten Kenntnisse systematisch zusammengefaßt werden, sie zeigt vielmehr, wie sich Johannes Stark, dem wir ja eine große Reihe außerordentlich wertvoller Arbeiten über die Konstitution der Strahlung und über die Quanten-

theorie verdanken, das hier von ihm behandelte Gebiet vorstellt; sie ist eine Art Programm und atmet den vollen Reiz der Subjektivität. Das allein maßgebende Urteil über den objektiven Wert einer solchen Arbeit kann nur die Zukunft fällen; wenn aber trotzdem dem Unterzeichneten eine Meinungsäußerung gestattet sein soll, so möchte er bemerken, daß ihm die Herausarbeitung der einzelnen Begriffe durch den Verfasser ganz ausgezeichnet gelungen, die Darstellung recht klar und der vorliegende erste Teil des ganzen Werkes im ganzen und im einzelnen sehr anregend erschienen ist.

Clausthal i. H. Werner Mecklenburg.

Literatur.

Biltz, Heinr.: Experimentelle Einführung in die unorganische Chemie. 4. Aufl. (IV, 130 S. m. 15 Fig.) gr. 8°. Leipzig '11, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 3,50 Mk.

Engel, Pfr. a. D. Dr. Th.: Geologischer Exkursionsführer durch Württemberg. Unter Mitwirkg. heim. Geologen herausgegeben. (VIII, 182 S. m. 82 Abbildgn.) 8°. Stuttgart '11, E. Schweizerbart. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Fischer, Prof. Dr. Aug.: Die modernen Kolonialstaaten und ihr heutiger Besitzstand. Zusammengestellt nach seinen Vorlesgn. an der Export-Akademie des k. k. österr. Handelsmuseums in Wien. (XV, 180 S. m. 1 farb. Karte.) gr. 8°. Wien '11, A. Hölder. — 3,60 Mk., geb. in Leinw. 4,20 Mk.

Wundt, Wilh.: Hypnotismus u. Suggestion. 2., durchgesch. Aufl. [Aus: „Kleine Schriften II. Bd."] (69 S.) gr. 8°. Leipzig '11, W. Engelmann. — 1,40 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **K. V.** in **Br.** — Eine Auskunftsstelle über zoologische Literatur besteht meines Wissens nicht. Wenn Sie wissen wollen, was in einem „bestimmten Zeitraum über ein Spezialgebiet der Zoologie publiziert worden ist", so müssen Sie schon selbst in den „Jahresberichten der Zool. Station zu Neapel" oder den „Jahresberichten des Archivs für Naturgeschichte" oder in dem in London erscheinenden „Zoological Record" nachsehen. Auskünfte über Bibliotheken erhalten Sie schriftlich in der Auskunftsstelle der Kgl. Bibliothek zu Berlin. Wegen der Benutzung des Concilium Bibliographicum des Zoologischen Anzeigers wenden Sie sich bitte an dessen Herausgeber: Herrn Dr. Herbart H. Field in Zürich.

F. Müller.

Herrn **R. P.** in **N.** — Sie fragen nach den z. Z. geltenden Regeln der zoologischen Nomenklatur, und ob eine Änderung derselben in Aussicht steht? — Im Verlage von F. R. de Rudeval in Paris ist 1905 folgendes Werk erschienen: „Règles internationales de la nomenclature zoologique adoptées par les Congrès internationaux de Zoologie. — International Rules of Zoological Nomenclature. — Internationale Regeln der Zoologischen Nomenklatur." — Auf Grund der Beschlüsse des 5. internationalen Zoologenkongresses zu Berlin (1901) ist dieses Werk von den Herren R. Blanchard, F. C. von Maehrenthal und Ch. W. Stiles bearbeitet und 1905 herausgegeben worden. Das Vorwort und der deutsche Text der Arbeit ist abgedruckt im 28. Bande des „Zoologischen Anzeigers", 1905, p. 566—584. Die seit dieser Zeit an den vereinbarten Regeln vorgenommenen Änderungen finden Sie im Zoologischen Anzeiger und in den Verhandlungen der Internationalen Zoologenkongresse. Die Frucht dieser Arbeiten ist niedergelegt in dem soeben erschienenen „Nomenclator zoologicus". Herausgegeben von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. E. Schulze. Verlag von Friedlaender in Berlin. Der tätigste Mitarbeiter an diesem wichtigen Werke, F. C. von Maehrenthal, ist vor noch nicht Jahresfrist gestorben. — Die Hauptregeln der zoologischen Nomenklatur seien hier kurz angegeben. 1) Die wissenschaftliche Benennung der Tiere ist für die Untergattung und alle übergeordneten Gruppen uninomial, für die Art binomial, für die Unterart trinomial. 2) Der Name einer Familie wird durch Anfügung der Endung *-idae*, der einer Unterfamilie durch Anfügung der Endung *-inae* an den Stamm des Namens der typischen Gattung gebildet. 3) Der Gattungsname besteht aus einem einzigen, einfachen oder zusammengesetzten Wort; er wird mit großem Anfangsbuchstaben geschrieben und als Hauptwort im Nominativ Singularis angewandt. Beispiele: *Canis*, *Perca*, *Ceratodus*, *Hymenolepis*. 4) Als Hauptwörter angewandte Artnamen, die von Personennamen abgeleitet sind, können mit großem Anfangsbuchstaben geschrieben werden, alle anderen Artnamen sind mit kleinen Anfangsbuchstaben zu schreiben, z. B. *Rhizostoma Cuvieri*, *Corvus corax*. Artnamen sind Eigenschaftswörter, die im Geschlecht mit dem Namen der Gattung übereinstimmen (*Felis marmorata*) oder Hauptwörter im Nominativ (*Felis leo*) oder Genetiv. Unterartnamen werden hinter dem Artnamen ohne Zwischentreten irgendeines Satzzeichens geschrieben; soll einem Tiernamen der Autorname angefügt werden, so ist dieser hinter dem Tiernamen ohne Zwischentreten eines Satzzeichens zu schreiben. Empfehlenswert ist es, die Tiernamen durch *schrägen Druck* zu kennzeichnen: *Rana esculenta marmorata* Hallowell. 5) Die Bezeichnung von Bastarden kann auf mehrfache Weise erfolgen; in allen Fällen geht der Name des Vaters dem der Mutter voraus. Die Namen der beiden Erzeuger werden durch das Multiplikationszeichen × verbunden. Beispiel: *Capra hircus* ♂ × *Ovis aries* ♀ oder einfacher *Capra hircus* × *Ovis aries*. Ist einer der Erzeuger selber ein Bastard, so kann man dies mit Hilfe von runden Klammern beispielsweise so ausdrücken: (Tetrao tetrix × Tetrao urogallus) × Gallus gallus. 6) Als Autor eines wissenschaftlichen Namens gilt diejenige Person, die zuerst diesen Namen in Begleitung einer Kennzeichnung veröffentlicht hat. Gültiger Name einer Gattung oder Art ist der, mit dem sie zuerst bezeichnet wurde, wofern der Name in Begleitung einer Kennzeichnung veröffentlicht worden ist und der Autor den Grundsätzen der binären Nomenklatur folgte. Die allgemeine Anwendung der binären Nomenklatur wird begründet durch die 10. Ausgabe des „Systema naturae" von Linné (1758). Das Jahr 1758 wird daher als Ausgangspunkt der zoologischen Nomenklatur und der Wirksamkeit des Prioritätsgesetzes angenommen.

F. Müller.

Herrn **G.** in **R.** — Heyking teilt in Nr. 26, Bd. 14 der Fischerei-Zeitung folgendes über die Ringelnatter mit und dieses beweist, daß auch diese Schlange als schädlich bezeichnet werden darf. „Die Ringelnatter hat sich in der Oberlausitz unheimlich vermehrt. Neulich sitze ich an einem Teich, den wir kürzlich mit einsömmerigen Karpfen besetzt haben, und schaue den Fischlein, die am Ufer in der Sonne stehen, zu. Rechts und links von den Fischen machen die Frösche ein lebhaftes Konzert. Da schießt wie ein Pfeil eine fast $1^1/_2$ m lange Natter zwischen die Fische, einen derselben packend und sofort hinunterwürgend. Die Frösche, welche nach sonstigen Angaben die Hauptnahrung der Schlange bilden sollen, beachtete sie gar nicht. Wunderbar ist es mir, daß die Schlange sofort die Fischbeute hinunterwürgte, während sie z. B. bei Frosch und Maus diese gewöhnlich von hinten packt, erst erdrückt bzw. erwürgt und dann mit dem Kopf nach vorn verschlingt. Die beschriebene Natter raubte, wie z. B. ein Aal es tut, den Fisch von vorn und unter Wasser, dann stieg sie nach oben und schwamm schlängelnd an der Oberfläche des Wassers fort. Als sie mich erblickte, machte sie einen großen Bogen wasserwärts und verschwand im Gelege. — Dieses Erlebnis ist mir wieder ein Beweis, wie gefährlich die Natter unseren Jungfischen wird. Als ein wirksames Mittel, die Nattern zu vertreiben, ist das Abhüten der Teichdämme durch Schafe und das Ausmähen der Gelege zu empfehlen. Die Schafe treten nämlich die Natterlöcher zu, und die Nattern, welche sich die Löcher nicht wieder öffnen können, gehen darin zugrunde. Das Mittel hilft auch gegen Wasserratten und Wühlmäuse. Gänse sollen sich auch bewährt haben."

R. P.

Herrn **G.** in **H.** — Eine Ergänzung unserer Notiz (p. 543 des vorigen Jahrgangs) über Blitzschlag und Bäume

gestattet eine Untersuchung Dr. A. Eysell's. Er fand, daß sich der Blitz nicht, wie man vielleicht vermuten könnte, gleichmäßig in den äußeren Lagen des ganzen Holzkörpers verbreitet, sondern sich genau den anatomischen Verhältnissen anpaßt, indem er den Saftfäden in den Gefäßen der jüngsten Holzschichten folgt. Hierbei wirkt die Holzsubstanz (vor allem die Markstrahlen) als der relativ schlechtere Leiter isolierend. Eysell bestreitet deshalb — wie schon früher auf Grund statistischer Untersuchungen Wolff (Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstwissenschaft 1907, p. 425—471) und Hartig — die Hypothese Jonescu's, der die größere oder geringere Blitzgefährdung der einzelnen Baumarten auf den größeren oder geringeren Fettgehalt ihres Holzes schiebt; nach Eysell's Ansicht kommt es auf die Quantität und Qualität der Lösungen an, welche die Säfte der verschiedenen Bäume darstellen.

Der positivste Satz, der auf diesem Gebiet bisher gesprochen wurde, stammt wohl immer noch von E. Vanderlinden. Dieser Autor schreibt in seiner Arbeit „La foudre et les arbres, Bruxelles 1907": „Diejenige Art, die in einer bestimmten Region die meisten Opfer liefert, ist nicht immer die dort verbreitetste, sondern diejenige, die die größte Höhe erreicht und gern an freier Stelle wächst." R. P.

Herrn J. in D. — Die Widerstandsfähigkeit des Weizen- und Gerstenkornes gegen Gifte ist von Bedeutung für ihre Sterilisation. H. Schröder empfiehlt auf Grund seiner eingehenden Versuche (Centralbl. f. Bakt. 2. Abt. XXVIII, p. 492, 1910) die Sterilisation von Getreidearten für physiologische Untersuchungen in folgender Weise: Zuerst intensives mechanisches Reinigen in strömendem Wasser bei gegenseitiger schwacher Reibung der Körner. Dann Sterilisation durch 18—24stündiges Verweilen in 5 % Silbernitratlösung, endlich Auswaschen und Nachquellen in verdünnter Chlornatriumlösung. Das Verfahren ist durchgeprüft für Weizen und Gerste; unversehrte Körner verloren nicht an Keimkraft und blieben in den geprüften Nährlösungen (Wasser, Fleischextrakt ohne und mit Traubenzucker, Traubenzucker) steril. Schröder hält dies Verfahren auch für andere Getreidearten mit gleicher selektiv permeabeler Samenschale (Reis, Hafer), nicht aber für Leguminosen, anwendbar. R. P.

Herrn Prof. A. in Mailand. — Wenn bei Pflanzen, deren Ranken als metamorphosierte Blatteile zu gelten haben, an Stelle der Ranken einmal z. B. spreitige Blättchen auftreten, so kann man eine solche Variation nicht als Heterogenesis (Mutation) in dem Sinne auffassen, wie das etwa neuerdings besonders von de Vries verstanden wird, nämlich als eine plötzlich neu werdende Spezies. Vielmehr handelt es sich in solchen Fällen um Rückschlagserscheinungen (Atavismen) auf Verhältnisse, wie sie die Vorfahren der Ranken tragenden Arten auszeichneten. Als Beispiel für diesen Fall geben wir nebenstehend einige Figuren aus der Illustrierten Flora des Unterzeichneten, und zwar Lathyrus hirsutus (Fig. 1) und Vicia sativa imparipinnata Pot. (Fig. 2). Bei der erstgenannten Art, dem Lathyrus hirsutus, sehen wir, daß das Blatt gefiedert ist aber nur die zwei basalen Blättchen dienen der Assimilation, d. h. sind Trophofoliola, während die übrigen Blättchen und das gipfelständige zu Ranken metamorphisiert sind. Mit dem Ausdruck „Metamorphose" kann, wenn man Deszendenztheoretiker ist, nur gemeint sein, daß die Ranken aus Trophofoliola, die die als rankenlos anzunehmenden Vorfahren durchweg besaßen, hervorgegangen sind. Bei der üblichen Vicia sativa Fig. 2 links, ebenso bei Vicia angustifolia (Fig. 2 rechts unten), haben wir nur — mit Ausnahme allein des Endblättchens, das zu einer Ranke metamorphosiert ist — Trophofoliola. Daß es nun hier eine seltene Varietät „imparipinnata" gibt (Fig. 2 rechts oben), ist ein Beweismittel für die angenommene Metamorphose. Da wir nämlich die komplizierteren Bauverhältnisse auf die einfacheren zurückzuführen haben — und eine Ranken tragende Art oder Varietät ist gegenüber einer ganz ähnlichen oder derselben Art ohne Ranken durch den Rankenbesitz komplizierter —, so ist in diesen Fällen ein Wiederauftreten einer rankenlosen Form wie bei Vicia imparipinnata als Atavismus zu deuten. Wenigstens wird das in den meisten Fällen so sein. Es kann natürlich auch vorkommen und wird auch begründet angenommen, daß gelegent-

Fig. 1. Lathyrus hirsutus. — 1/2 der natürl. Gr.

Fig. 2. Vicia sativa.

lich kompliziertere Arten wieder dauernder zu einfacheren Verhältnissen zurückschlagen (vgl. Sie übrigens auch den Artikel des Unterzeichneten in der Naturw. Wochenschr. vom 9. Dezember 1906: „Capsella Hegeri, eine pathologische Erscheinung mit atavistischen Momenten?"). P.

Inhalt: Dr. phil. W. Hirsch: Die internationale Hygieneausstellung zu Dresden 1911. — Dr. Carl Forch: Die Wettervorhersage in ihrer Beziehung zu langsamen Versetzungen des Meerwassers. Ferdinand Müller: Schwimmblase und Lunge. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Arthur Kiesel: Scheinwelt und wirkliche Welt. — Dr. A. Nathanson: Der Stoffwechsel der Pflanzen. — Prof. Dr. J. Stark: Prinzipien der Atomdynamik. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 17. September 1911. | Nummer 38.

Über die Ursache und die biologische Bedeutung des Hungers.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. Osv. Polimanti, Zoologische Station in Neapel.

Die Genesis des Hungers ist eine Frage, welche die verschiedensten Theorien und Erklärungen der Physiologen erfahren hat; doch, wenn diese Theorien einer auch nur oberflächlichen Kritik unterworfen werden, erscheinen sie nicht stichhaltig. Meiner Meinung nach hat man dieses allen Tieren gemeine Phänomen von einem zu anthropomorphischen (bezüglich einem den höheren Tieren angemessenen) Standpunkt, kurz, zu speziell und nicht in allgemeiner resp. biologischer Thesis, behandelt. Die Hauptsache in diesen Fragen ist, von unserer eigenen Subjektivität abzusehen und die bei niederen Tieren beobachteten Grundphänomene, mit solchen bei höheren Tieren und beim Menschen zu vergleichen und harmonisch zu verbinden. Das Phänomen des Hungers soll nur im Gebiet der reinen Biologie bleiben. Bis jetzt hat man dem Magendarmkanal und dem Cerebro-Spinal-System im eigentlichen Sinne zuviel Gewicht beigemessen und nicht berücksichtigt, daß bei Tieren, die keine derartigen Mechanismen besitzen, oder doch nur weniger entwickelte im Vergleich zu den höheren Tieren oder zu den Menschen, doch auch das Phänomen des Hungers auftritt. Ich glaube, daß man, wie wir weiter unten sehen werden, eine geeignete biologische Erklärung des Hungers geben kann, die auf alle Tiere zutrifft und zugleich auch allen Tatsachen gerecht wird, welche zur Stütze der bis jetzt herrschenden Theorien angeführt worden sind. Da wir so wenig die Chemie des Lebens kennen, daß wir unfähig sind, den innerlichen Mechanismus des einfachen Reflexes und noch weniger denjenigen der plastischen Funktionen zu begreifen, müssen wir uns notwendigerweise mit induktiven Beobachtungen und Schlüssen begnügen und folglich mit den allgemeinen biologischen Gesetzen, die daraus entspringen. Deshalb werden uns der intime Mechanismus des Hungers und dessen einzelne Faktoren ein Geheimnis bleiben bis zu dem Tage, wo die Chemie es uns enthüllen wird. Der Hunger wird in allen Handbüchern der Physiologie als eine jener undeutlichen, dunkeln, gar nicht unterschiedenen, schlecht lokalisierten Empfindungen betrachtet, welche „innerliche Empfindungen" genannt werden, und welche die Grenzlinie zwischen dem Gebiet des Bewußtseins und dem des Gefühls bilden.

Unter diesen werden von allen Autoren Hunger, Durst, Wohl- und Unwohlsein, Lust, Sattigkeit, Angst usw. gerechnet.

Meiner Meinung nach wird der Hunger mit Unrecht unter diese Empfindungen klassifiziert, denn, wie wir sehen werden, er ist etwas viel Höheres, als eine gewöhnliche, wenn auch sehr verwickelte Empfindung.

Der Hunger wird von allen Autoren für eine eigene, wahre Empfindung gehalten. Angenommen, daß die Hauptursache, um die Reize des Hungers zu empfinden, die Verminderung der histogenetischen Stoffe in den Geweben sei, so wird der Hunger gegenwärtig, wenigstens bei höheren Tieren, mit zwei Haupttheorien erklärt. Eine dieser Theorien hält den Hunger für zentral (Schiff).[1]) Der Mangel an Nahrung würde derartige physikalisch-chemische Veränderungen im Blute hervorbringen, daß dieselben die bestimmende Ursache der direkten Erregung der nervösen Zentra sein würden, und sich auf das allgemeine Gesetz der peripherischen Projektion der Empfindungen stützend, wären die lokalen Empfindungen, namentlich des Magens, illusorische Wirkungen des Zustandes der Zentra.

Die andere Theorie (Beaumont, und J. Roux)[2]) hält den Hunger für peripherischen Ursprungs (Magen). Einige sogar (Luciani)[3]) gehen so weit, ihn in einem bestimmten Teil des Magens (Cardia) festzusetzen, welcher überempfindlich sein soll, und in zweiter Linie auch im Darmkanal, dessen Nerven tätig werden, wenn der Hunger heftig wird. Nach Schiff, dem Hauptverteidiger der Zentraltheorie, genügt es, einem fastenden Hunde endovenöse Injektionen mit einem nährenden Stoff zu machen und sogleich wird der Hunger nicht nur gestillt, sondern man kann sogar das Tier auf diese Weise ernähren.

Luciani und Bufalini haben indessen gezeigt, daß periodische endovenöse und endoperitoneale Injektionen von homogenem, defibriniertem Blut zwar den Hunger bei Hunden stillen können (in Übereinstimmung mit Schiff), es gelang aber diesen Autoren nicht, das Defizit der Ermattung aufzuhalten, also das Tier zu ernähren. Nach der peripherischen Theorie ist der Hunger anfangs eine eigene wahre Lokalempfindung, die später das vollständige Gepräge einer allgemeinen Empfindung erreicht (Luciani). Die lokale Empfindung, wie schon gesagt, wäre von der Überempfindlichkeit der sensiblen Nerven der Schleim-

[1]) M. Schiff, Leçons sur la digestion. I. p. 30—58, Florence.

[2]) J. Roux, La Faim. Étude psycho-physiologique, Lyon 1897.

[3]) L. Luciani, Sulla genesi delle sensazioni della fame e della sete. Archivio di Fisiologia. Anno 3. 1905—1906 p. 541.

haut bestimmt. Dies wäre eine Folge der Magenleere, der Übertreibung der Magenbewegungen, der Anschwellung der Magenschleimhaut, welche wegen des zunehmenden Umfangs der Grundzellen des Magens auf mechanische Weise die Nervenendigungen reizen (Beaumont), oder diese wären von der physikalisch-chemischen Veränderung des Zellprotoplasma gereizt (Luciani).

Was die Lokalisation anbetrifft, bemerken wir folgendes:

In einem berühmten Versuch (Brachet)[1]) wurden die Nervi Vagi eines Hundes durchgeschnitten, und das Gefühl des Hungers verschwand. Deshalb behauptete Brachet, daß allein durch die fühlenden Zweige der Nervi Vagi die Empfindung des Hungers zu den Zentra gebracht werde. Jedoch wiederholte Luciani die Operation mit viel besserer Technik; die Hunde verloren zwar den Appetit, aber nur auf kurze Zeit, denn bald erschien der Hungertrieb wieder. Luciani erklärt den Fall auf diese Weise: für ihn bilden die Fasern des Vagus die reizbarsten Wege der Hungerempfindung und die Fasern des Sympathikus, die für diese Empfindung weniger reizbar sind, würden erst nach einem gewissen Zeitraum nach dem Schnitt des Vagus reizbar werden oder auch, wenn, nach langem Fasten, der Hunger sehr heftig wird. Diesen Theorien widersprechen jedoch Tatsachen, sowohl spezielleren wie auch allgemeineren Charakters. Der Zentraltheorie setzt Luciani folgenden Fall entgegen: Die Empfindung des Hungers verschwindet schnell, sobald man Speisen in den Magen einführt; und ich füge hinzu, daß auch eine gewisse Menge Wasser genügt, damit diese Empfindung, wenn auch nur auf kurze Zeit, verschwindet. Kurz, bevor noch die Speise oder das Wasser verdaut sind, bevor das physikalisch-chemische Gleichgewicht des Blutes so wieder hergestellt ist, daß es die Zentra nicht mehr reizt, unterliegt es keinem Zweifel, daß die Hungerempfindung verschwindet.

Luciani meint auch, die Zentraltheorie kann nicht wahr sein, da die Zentra eine höhere Reizschwelle als die peripherischen Nervenenden der Zentripetalnerven besitzen müßten, was aber in Wahrheit nicht der Fall ist, denn die Empfindungsnerven der Magenschleimhaut wären, so meint er, durch den Nahrungsmangel im höchsten Grade reizbar.

Auch gegen diese peripherische Theorie ist vieles einzuwenden.

Ein Einwand wurde schon von Luciani erhoben, und er glaubt sogar, sie vollständig abgewiesen zu haben: Bei an Gastreotomie operierten Menschen und Tieren verschwindet nicht immer die Empfindung des Hungers, sondern man bemerkt manchmal einen wahren Heißhunger (Bulimie). Luciani meint, in diesem Falle rühre der Reiz von der Cardia her, die ganz oder teilweise in situ gelassen wird, und „welche wahrscheinlich den empfindlichsten Teil der Magenschleimhaut enthält." Es gibt aber in der chirurgischen Literatur von vollständiger Gastreotomie, von der Cardia bis zum Pylorus, wie auch in der physiologischen Literatur, Fälle von Tieren, welche dieselbe Operation bestanden und in denen doch die Empfindung des Hungers mit gleicher Stärke verblieb. Diesem Einwand kommt Luciani schon teilweise zuvor wenn auch nach anderer Richtung hin; denn, wie schon gesagt, indem er annimmt, daß die Magennerven dem Hungerreiz gegenüber in besonderer Weise empfindlich sind, glaubt er doch nicht, daß diese allein fähig sein könnten, dem Hirnstamm eine derartige Erregung zuzuführen; denn auch die Nerven des Darmes sind solcher Arbeit fähig, und werden tätig, sobald der Hunger heftig wird: kurz, es wären hauptsächlich die Nerven der Eingeweide, welche in den an Gastreotomie Operierten den Hungerreiz verursachen. Luciani erbringt keinen entsprechenden Versuch, deshalb erscheint mir diese Beobachtung unsicher und grundlos.

Auf welche Weise der Reiz übertragen wird, ist von Luciani nicht genau erklärt. So ist auf Seite 543 seiner Arbeit zu lesen: „Diese Theorie erlaubt uns vielleicht zu erkennen, wie die Empfindung des Hungers nicht länger als ein paar Tage beim langen, freiwilligen Fasten (wie ich bei Succi bemerkte) andauert. Es entsteht folglich der Gedanke, daß die Ermattung, welche mehr oder weniger alle Gewebe abnützt, auch die Anschwellung der Magenschleimhaut allmählich vermindert und das Protoplasma der Epithelialzellen, welches als Reiz des Hungers wirkt, verzehrt."

Doch auf Seite 544 fügt er hinzu: „Die Zentripetalfasern des Sympathikus sind dem Reiz des Hungers gegenüber weniger empfänglich und werden nur kurz nach dem Durchschneiden der Vagi in Tätigkeit gesetzt, oder wenn beim Fortdauern des Fastens der Hunger den höchsten Grad erreicht."

Angenommen, wie Luciani behauptet, daß bei den Fastenden die Empfindung des Hungers nach einigen Tagen verschwindet, wegen einer Involution der Epithelialzellen der Magenschleimhaut, die, wie er meint, als Antrieb des Hungers wirken, müßte also nach dem, was ich bereits weiter oben erwähnt habe, der Sympathikus der Führer dieses Triebes sein. In Wirklichkeit ist dem aber nicht so; denn nach einigen Tagen des Fastens verschwindet die Empfindung des Hungers: also widersprechen sich die beiden Behauptungen Luciani's. Abgesehen von dem Durchschneiden der beiden Vagi (Brachet) muß, auch unter Berücksichtigung, daß der Eingriff mit guter operativer Methode und unter Anästhesie (Luciani) ausgeführt wird, doch eingewandt werden, daß die Operation zu schwerwiegend ist und zu bedenkliche Störungen nach sich zieht: kurz, es ist eine ganz unanwendbare Methode, um ein so feines labiles Phänomen, wie den Hunger, zu studieren.

Der Hunger ist eine so labile Erscheinung, daß der Einfluß einiger Stoffe, wie Gifte und Al-

[1]) Brachet: Physiologie élémentaire de l'homme II. 19.

kaloide, sei es vorübergehend, oder beständig, auf den Organismus wirken [z. B. Alkohol (die starken Trinker essen immer sehr wenig), Tee, Kaffee, Tabak (Nikotin wurde das Brot der Armen genannt), Morphium usw.] und den Hunger auf längere oder kürzere Zeit schwächen oder stillen. Die Einwendungen allgemeiner Natur, welche diesen beiden Theorien entgegengesetzt werden können, sind viel wichtiger und zwingen uns, dieselben abzuweisen.

Weiter oben habe ich erwähnt, daß diejenigen, welche die Zentral- und peripherische Theorie des Hungers annehmen, die Verarmung an Gewebe konstituierenden Stoffen als Grundlage des Hungers betrachten. Luciani drückt sich auf Seite 541 wie folgt aus: „A priori ist es klar, daß die innerliche Grundbedingung dieser Empfindungen (Hunger und Durst) in der Verminderung an histogenetischen Stoffen (resp. an Wasser) in den kreisenden Säften besteht, welches eine Abnahme des nährenden Stoffes und des Wassers in dem Gesamtgewebe verursacht." Doch ist es bekannt, daß bei den Fastenkünstlern das Gefühl des Hungers nur kurze Zeit andauert, und das wird von Luciani selbst bestätigt, wie wir bereits oben (S. 543) gesehen haben. Dies ist offenbar ein Widerspruch, und es ist klar, daß zwischen Hunger und Verminderung an histogenetischen Stoffen kein Parallelismus besteht.

Wenn wir die freiwillig Fastenden außer Betracht lassen, so genügt es, die Berichte der furchtbaren Hungersnöte zu lesen, die oft die Welt (namentlich Indien) heimsuchen, und man sieht, wie sich die elenden Verhungerten, wenn es ihnen absolut unmöglich ist, sich Nahrung zu verschaffen, ihrem Schicksal ergeben und den Tod erwarten, ohne ein Zeichen der peinlichen Empfindung des Hungers von sich zu geben. Alle diejenigen, die sich mit der Frage des Fastens beschäftigt haben, haben — wie auch ich selbst — bemerkt, daß Tiere (namentlich Hunde), denen man nichts zu fressen gibt, in den ersten Tagen unruhig sind, dann aber, nach längerer oder kürzerer Zeit, meist nach einer Woche, sehr ruhig werden und sich bis zum Tode nicht von dem Reiz des Hungers gequält zeigen. Der Tod tritt rascher oder langsamer ein, je nach den verschiedenen Verhältnissen (besonders den Temperaturen), in denen sich die Tiere befinden, und je nachdem man ihnen Wasser gibt oder nicht. Es ist auch bekannt, daß alle Zustände der Organismen, welche den Stoffwechsel, den Chemismus der Gewebe beschleunigen, Turnen usw. und welche den Geweben in reichem Maße und in großer Fülle die Stoffe, die das Blut mit sich bringt, zuführen, den Hunger begünstigen. Dagegen alle Ursachen, welche den Organismus entkräften und zur Verarmung an histogenetischen Stoffen beitragen, haben entgegengesetzte Wirkungen, also ein Abnehmen des Hungers. In der Tat trifft der Hunger (die Magen- resp. Darmkrankheiten ausgenommen) mit der höchsten Periode der Krankheit nicht zusammen. Im Laufe derselben erreicht die Erschöpfung die äußerste Grenze und die Wiederherstellungsperiode kommt nur dann, wenn der Stoffwechsel tätiger und die Verarmung der Gewebe ersetzt wird. In dieser Periode, wenn der Chemismus der Gewebe sich wieder hebt, und dieselben anatomisch und physiologisch zum Teil schon rekonstituiert werden, erreicht der Reiz des Hungers sein Maximum.

Beim Menschen, wie ein jeder an sich selbst bemerkt (so auch bei höheren Tieren), erreicht der Hunger seinen höchsten Grad ungefähr eine halbe Stunde vor der gewohnten Zeit des Mahles und dann fällt die Kurve plötzlich. Wenn es also wahr wäre, daß dem Hungergefühl die Verarmung an histogenetischen Stoffen zugrunde liegt, da die organischen Prozesse der Assimilation und Dissimilation sehr langsam vor sich gehen, so müßte man anstatt der raschen Kurven, wie es in der Tat der Fall ist, Kurven haben, die langsam hinauf- und hinabgehen. Wir wissen aus den Gesetzen des Stoffwechsels der Gewebe, wieviel Zeit verläuft, ehe sie alle nährenden Stoffe verlieren, und wieviel Zeit notwendig ist, diese Verluste wieder zu ersetzen. Nach beiden erwähnten Theorien, welche als Grundlage die Verarmung an nährenden Stoffen der Gewebe haben, müßte man diesen Reiz während des Tages nicht so häufig empfinden, wie es wirklich der Fall ist, und ferner, wenn diese beiden Theorien wahr wären, dann müßten die Einspritzungen von nährenden Stoffen (Schiff) und die endoperitonealen Injektionen von homogenem Blute (Luciani und Bufalini), die man bei hungrigen Tieren ausführt, nicht sogleich den Hunger stillen, wie es in Wahrheit geschieht, sondern es müßte ein Zeitraum verfließen, damit diese eingespritzten Nährstoffe aufgenommen werden können. Endlich, wie schon oben erwähnt, ist der Hungerreiz ein zu labiles Phänomen, um derartigen bedeutenden operativen Eingriffen widerstehen zu können.

Gemelli[1]) und Sternberg[2]) haben in den letzten Jahren versucht, eine derartige biologische Theorie zu finden. Sternberg behauptet: „Der Appetit ist ein Vorgang im Raum, es ist also etwas Geometrisches. — Appetit ist Bewegung und nicht Saft. Diese Bewegung geschieht nach

[1]) A. Gemelli, Saggio di una teoria biologica sulla genesi della fame. Memorie della pontificia accademia dei nuovi Lincei Vol. XXV. 1907. p. 249—259.

[2]) W. Sternberg, 1. Geschmack und Appetit. Zeitschrift für Sinnesphysiologie, Bd. 43 H. 5, 6. S. 258, 1908.

2. Die Appetitlosigkeit. Zentralblatt für Physiologie, Bd. XXII Nr. 8. 1908, S. 233.

3. Der Appetit in der Theorie und in der Praxis wie oben, Bd. XXII Nr. 11. 1908, S. 329.

4. Der Hunger I. Mitt., wie oben, Bd. XXIII; 1909, S. 106.

5. Der Hunger, II. Mitt., wie oben, Bd. XXIII, 1909, S. 111.

6. Der Appetit in der experimentellen Physiologie und in der klinischen Pathologie, wie oben, Bd. XXIII Nr. 10. 1909, S. 305.

einer bestimmten Richtung hin. Appetit ist also eine Richtung nach entgegengesetzten Seiten." Außerdem fügt er hinzu, der Appetit sei „eine polare Eigenschaft wie beim Magnetismus usw." Diese Meinung Sternberg's ist auf klinische Beobachtungen und auf die Art und Weise, wie einige Tiere ihr Futter einnehmen, begründet. Doch erklärt diese Theorie nicht alles, und vieles ist noch undeutlich.

Gemelli behauptet, das Gefühl des Hungers sei eine Art von Instinkt, doch obgleich seine vorläufige Mitteilung an vielen Beobachtungen reich ist, so ist dieselbe doch nicht imstande, alle einzelnen Fälle zu erklären.

Diese Theorien erklären uns den Rhythmus des Hungers nicht und noch weniger lassen sie uns erfahren, warum dieser Rhythmus unterbrochen wird. Wille, Sorge, tiefe Teilnahme an etwas, Schmerz, Vergnügen usw., kurz, psychische Eindrücke hemmen den Hunger, oder lassen denselben auf längere oder kürzere Zeit verschwinden. Jeder weiß, daß der Hunger durch Suggestion hervorgebracht werden kann oder daß derselbe durch sie auch verschwindet. Alle Sinnesorgane (namentlich Geschmack, Gesicht, Geruch) können ihn erwecken oder vernichten. Durch die erwähnten Theorien können wir uns noch weniger einige pathologische Fälle, wie z. B. vollständige Karenz oder Bulimie erklären, welche bei vielen Psychopatikern und Nervenkranken erscheinen. Alle diese Einwendungen beiseite lassend, die fast alle anthropomorphischer Art sind (bzw. höherer Tiere) und die eben hervorgehoben wurden, um Theorien gleicher Art zu bekämpfen, ist es unsere Aufgabe, wie ich schon zu Anfang dieser Arbeit gesagt, eine Erklärung zu finden, die uns einen genauen deutlichen Begriff des Hungerphänomens, welches allen Tieren gemein ist, geben kann. Wie schon erwähnt, findet man die Erscheinung des Hungers in allen Klassen der Tiere, auch in jenen, die keine Verdauungsröhre und kein so entwickeltes Nervensystem wie die höheren Tiere besitzen. Unsere Aufgabe ist es also, eine Erklärung zu finden, die allen Klassen von Tieren gerecht wird. Jede andere Theorie müßten wir ablehnen, wie wir es mit den beiden oben erwähnten getan haben. Der Hunger hat einen großen biologischen Wert und schützt das Individuum vor organischer Verarmung; er meldet sich, bevor sich im Organismus das Defizit an histogenetischen Stoffen kennzeichnet. Käme er später, so wäre das Tier nicht mehr fähig die nötige Nahrung aufzunehmen, um dieses organische Defizit zu ersetzen und seine Kraft würde nicht mehr ausreichen, um die Speise aufzunehmen; der Organismus braucht immer die zu beiden Funktionen nötige Energie. Der Hunger ist also gleichsam der Wachtposten, welcher den Organismus vor Vernichtung rettet. Sein Zweck ist es, den vollständigen Untergang zu verhindern, aus diesem Grunde muß er immer dem Auftreten dieses Ruins vorangehen.

Der Hunger ist eine labile Erscheinung, er kann durch Reize, welche die ganze Tätigkeit des Individuums fesseln, zum Sinken gebracht werden, kurz, er folgt dem psychologischen Gesetz des Überwiegens des augenblicklichen Interesses. Bis jetzt haben wir das Wesen des Phänomens kurz angedeutet; wir wollen nun sehen, welchem Rang von Erscheinungen dasselbe eingerechnet werden kann.

Der Hunger ist weder ein einfacher, noch ein einfach koordinierter Reflex.

Was Pawlow und seine Schule [1]) in den Verhältnissen zwischen psychischen Erregungen und Absonderungen von Säften in dem ganzen Magendarmrohr und den dazu gehörenden Drüsen beobachtet haben, ist ein wahrer Reflex, doch ist es nicht der Hunger; dieser ist unbewußt, liegt in allen Geweben, kurz, es ist ein wahrer deutlicher Lebensreflex, wie ich weiter unten beweisen werde. Pawlow's Theorie paßt zu dem durch Sinnesaufregungen erweckten Hunger, oder ist dann am Platz, wenn der Hunger unterschwellig sich dem Selbstbewußten nähert und zur Empfindung wird; es ist die zweite Stufe des Phänomens des Hungers. Diese beiden Reflexe sind also Teile des Hungerphänomens, aber nicht der Hunger. Sobald der Iktus des Hungers erscheint, setzen sich alle peripherischen Apparate an die Arbeit (besonders der Magen mit seiner Absonderung), um die Speise aufzunehmen und dieselbe sobald wie möglich zu verdauen. Gerade diese Absonderung machte viele Forscher irre und wurde für die Hauptursache des Hungers gehalten, während sie, wie ich schon erwähnte, ein untergeordnetes Phänomen ist. Daß der peripherische Reiz des Hungers in einer mechanischen Ursache liegt, d. h. in der Anschwellung der Magenschleimhaut (Beaumont, Heidenhain) oder in einer physikalisch-chemischen Veränderung dieser Schleimhaut (Luciani), ist auch nicht richtig; diese Veränderungen folgen dem Hunger, kommen ihm aber nicht zuvor. Kurz, es sind die Vorbereitungen, die unter dem Drang des globalen Aktes in dem Magendarmrohr stattfinden, und die der ganze Organismus ausführen muß, um die Not des Hungers zu befriedigen.

Man weiß auch, daß besonders beim Menschen die Magendarmfunktion teilweise oder vollständig durch nervösen Einfluß aufgehoben werden kann, aber dieses ist nicht das Phänomen des Hungers, es sind eigene, wahre Reflexe, ein Teil des Phänomens und sie begleiten dasselbe; die Erscheinung selbst gehört aber einer viel höher entwickelten Ordnung an. Absonderung und Empfindung ge-

[1]) J. P. Pawlow, Die Arbeit der Verdauungsdrüsen, Wiesbaden 1898.

G. F. Nicolai, Die physiologische Methodik zur Erforschung der Tierpsyche, Journal für Psychologie und Neurologie, Bd. 10, 1907.

W. N. Boldyreff, Die Anpassung der Verdauungsorgane an die Eigenschaften der ihre Tätigkeit anregenden Reize (Schlußfolgerungen aus den im Laboratorium Prof. J. P. Pawlow gefundenen physiologischen Tatsachen). Stuttgart 1907.

hören auch zu diesem Phänomen, sind aber nicht der Hunger, welcher vollkommen unbewußt ist.

Auch die Anorexie (der Appetitmangel) ist ein Phänomen, welches dem Mangel an Magen- und Darmsäften entspringt, und wozu sollen auch diese Säfte dienen, wenn der Organismus aus irgendeinem Grunde keine Lust hat Nahrung aufzunehmen? Der Mangel an Saft ist also ein Phänomen, welches nachfolgt. Bei der klassischen vollkommenen Anorexie bemerkt man absolute Abneigung gegen Nahrung. Das Individuum kann sich bemühen so viel es will, es kann die Nahrung nicht in die Speiseröhre und in den Magen einführen, weil in solchen Fällen der Lebensreflex des Hungers vollständig fehlt. Bei allen Anorexien nervöser, toxischer oder irgendeiner anderen Natur hat man zuerst die vollkommene Abwesenheit des Hungers, dann die Einstellung der Absonderung im ganzen Darmrohr. Wenn der Appetit wieder erscheint, fangen diese Absonderungen von neuem an. Natürlich sind die Absonderungen des Mastdarmes mit dem Hunger eng verbunden, und man merkt sie erst, wenn der Organismus das Gefühl des Hungers hat. Der Hunger ist ein vitaler Reflex, welcher zur Erhaltung der Tiere dient und als solcher stellt er ein Phänomen dar, welches sich automatisch kennzeichnet. Natürlich will ich die Rolle, die der gesamte Verdauungsapparat in dem Phänomen des Hungers spielt, mit diesen Andeutungen nicht ablehnen. Er hat nicht nur eine sehr wichtige, sondern sogar eine Hauptrolle, und es genügt eine leichte Verletzung, damit der Hunger sofort mehr oder weniger verschwindet; aber dies hängt von der hohen Vergänglichkeit und Empfindlichkeit des Phänomens ab, welches, um sich vollkommen zu entwickeln, verlangt, daß der Organismus sich in einem normalen Zustande befindet; jedoch die vollkommene Funktion des ganzen Verdauungsapparates genügt nicht, um das Phänomen des Hungers zu erklären. (Ich schließe alle Krankheiten der Verdauungsorgane aus und rede nur von dem, was bezüglich des Verdauungskanales normal, d. h. physiologisch und nicht pathologisch, geschieht.)

Natürlich, um so handeln zu können, findet sich der ganze Organismus so modifiziert und der Erblichkeit wegen innerlich so empfänglich, daß diese Handlung in rhythmischer Weise gleichzeitig mit anderen inwendigen Faktoren, wie Absonderung der Drüsen usw., vollendet werden kann.

Die Charakteristik dieser Lebensrhythmen ist, daß sie sich in regelmäßiger und fataler Weise offenbaren, und daß der ganze Organismus daran im einzelnen sowie in seinem Ganzen teilnimmt. Diese automatischen Bewegungen reagieren bei demselben Reiz zum hundertsten wie zum ersten Male und zwar durch die erbliche Erfahrung und durch die Erneuerung alter Eindrücke.

Ich habe schon oben angedeutet, daß der Hunger vergänglich ist; seine Äußerung ist nicht blind, sondern sie hängt von den umgebenden Umständen ab. Er folgt dem Gesetz des Überwiegens des augenblicklichen Interesses; und diesem Gesetze folgend, wirkt jeder Organismus in jedem Moment nach seinem Besten. In unserem Falle gehorcht er dem rhythmischen Reiz des Hungers und sucht die Nahrung; wenn jedoch z. B. gleichzeitig ein Reiz, der sein Leben in Gefahr bringt, eintritt, so hört er auf die Nahrung zu suchen und flieht. Die Vergänglichkeit des Phänomens des Hungers erklärt uns, wie alle psychischen Einflüsse (Freude, Furcht, Angst usw.) sein Verschwinden verursachen können. Umgekehrt ist der Reiz des Hungers weit mächtiger, je geringer das umgebende Interesse ist und dies erklärt uns, warum der Hunger bei Müssiggängern, Strolchen und kleinen Kindern vorherrscht. Der erste Lebensreflex, der bei Neugeborenen erwacht, ist der des Hungers; es genügt in der Tat, daß der Säugling die Brust seinem Munde nahe spürt, um sich gleich zu beruhigen und anzufangen munter zu saugen.

Durch das Gesetz des Überwiegens des momentanen Interesses können wir nicht nur das verschiedene Verhalten begreifen, welches der Hunger in den verschiedenen Klassen der Tiere zeigt, sondern wir können es auch bei den Tieren derselben Gattung in ihren verschiedenen Lebenszuständen und sogar bei den Menschen erklären, wo es die höchste Plastizität erreicht; natürlich immer innerhalb von bestimmten Grenzen, wie sie mit dem Zwecke des Hungers vereinbar sind. Die Beispiele liegen so nahe, daß es überflüssig wäre, solche anzuführen.

Die Äußerung kann wechseln, denn sie ist bei den höheren Tieren, hauptsächlich aber beim Menschen, oft sogar dem individuellen Typus gemäß, höchst plastisch. Der Wille, die Gewohnheit, die verschiedenen Interessen können den Äußerungen dieses Lebensrhythmus höchst ungleiche Modifikationen bringen.

Ein jeder wird sich erinnern, in einem zoologischen Garten, oder in einer Menagerie, dem Schauspiel beigewohnt zu haben, welches die Stunde der Fütterung bietet. Nicht nur bei den höheren Tieren, sondern auch bei den niederen, wie z. B. bei den Fischen, beobachten wir ähnliche Phänomene, wenn die Stunde des Mahles naht. Ich habe schon gesagt, daß bei der Äußerung dieser rhythmischen Handlungen der Gesamtorganismus teilnimmt, also können wir nicht von einem spezifischen Zentrum sprechen.

Wir haben schon gesehen, daß nach dem Durchschneiden der Nervi Vagi, ausgeführt von Schiff, Brachet, Beaunis und Luciani, die Tiere vollkommene Anorexie haben. Erst nach einer gewissen Zeit erscheint der Hunger wieder. Durch das Zerschneiden der Nervi Vagi tun wir nichts anderes, als auf einige Zeit die Bewegungsfähigkeit des Magens, die eine sehr bedeutende Funktion in der Entfaltung des Rhythmus' des Hungers ausübt, ganz oder teilweise abzustellen; deshalb tritt eine momentane Anorexie ein, denn die Reize

wenn sie auch vergänglich sind, wie gerade die des Hungers, können durch den Sympathikus übertragen werden. Man muß jedoch bemerken (Longet,[1]) Schiff[2])), daß auch nach der Durchschneidung — sowohl der Nervi Vagi wie auch beider Halssympathikusstämme und des Ganglion cacliacum — der Hunger trotz des schweren Eingriffs doch noch vorherrscht.

Wenn wir, wie schon gesagt, betreffs des Hungers von keinem spezifischen Zentrum sprechen können, so können wir doch annehmen, daß es bei höheren Tieren eine Anzahl von Zentren gibt, die dazu bestimmt sind, die Empfindung und den Reiz des Hungers zu empfangen und gleichzeitig Apparate sind, die zur Aufnahme der Nahrung dienen. Auf diese Weise wird der Reiz des Hungers beschleunigt. Gerade hier müssen wir Flourens klassische Experimente mit Tauben erwähnen, bei denen er die Gehirnrinde entfernt hatte. Wer eine solche Operation vorgenommen hat, wird wohl beobachtet haben, daß die Taube einige Tage nach der Operation verhungert ist, und sei sie auch von Maiskörnern umgeben gewesen. Sobald aber die Körner in ihren Mund oder aber in den hinteren Mund kommen, werden sie wegen des Schluckreflexes, der noch übrig bleibt, in den Kropf hinuntergebracht. Man muß acht geben, daß die Taube nicht zuviel Körner verschluckt, damit sie nicht wegen Verdauungsstörung stirbt, denn sie würde so viele Körner verschlucken, daß der Kropf überfüllt werden würde; dies ist demnach ein echter Zustand der Bulimie (Heißhunger).

Wir müssen auch die Experimente von Goltz[3]) zitieren, die er an seinem Hunde ausführte, dem das Großhirn entfernt worden war. Sobald der Diener etwas zögerte, ihm die Nahrung zu bringen, fing er an, sich heftig zu bewegen und unruhig zu werden; hatte er sich hingegen satt gefressen, so rührte er sich nicht und beklagte sich auch nicht. Ich glaube, Goltz irrte sich, wenn er sagt, daß sein Hund immer mürrisch und nie heiter war; denn sein heftiger Hunger, der Zustand der Bulimie, die ihn reizte die Nahrung gierig zu fressen, war zweifellos ein Zeichen der Freude, des Wohlseins, das das Tier empfand, und das sich durch die unteren Zentren, die ihm übrig geblieben waren, offenbarte. Auch bei Geisteskranken bemerkt man, daß die an Bulimie leidenden Individuen immer heiter und fröhlich sind. Sie haben ein Gefühl des Wohlseins, das sich in ihrem Benehmen kennzeichnet; dagegen sind alle Kranken, die sich in einem Zustand der psychischen Niedergeschlagenheit befinden, mehr oder weniger von Anorexie befallen und man muß sie manchmal künstlich ernähren. In diesem Falle kann das Individuum an einer nervösen Krankheit leiden, welche Angstbeklemmung (ein falsches momentanes Interesse) erzeugt. Das Zentralnervensystem verursacht in allen Geweben des Organismus eine wirkliche Hemmung. Deshalb wird, wenigstens einstweilen, der Rhythmus des Hungers abgestumpft oder ganz weggeschafft. Alsdann kann er wahre Neigung zum Erbrechen haben, Ekel vor der Nahrung, weil der Reiz des Hungers von der Gehirnrinde gehemmt wird.

Wir verdanken Vourpas und Vaschide sehr bedeutende Studien über die gehirnlosen Föten; diese werden in bestimmten Momenten des Tages erregt und beruhigen sich erst, wenn man ihrem Munde die Brust nähert. Sobald sie zu saugen anfangen, schweigen sie und klagen nicht mehr.

Bei vielen Menschen, die an Mikrocephalie leiden, bei Blödsinnigen usw., bei denen also das Gehirn sehr wenig oder absolut nicht wirkt, bemerkt man, daß sie den Hunger nicht mehr stark und rhythmisch empfinden, sondern manchmal eine echte Bulimie zeigen.

Aus allem, was ich bis jetzt gesagt habe, ergibt sich der Schluß, daß wir bei den höheren, wie auch bei den wirbellosen Tieren, den Sitz des obengenannten Rhythmus in der Gesamtheit ihrer Gewebe und nicht in einem bestimmten suchen müssen.

Wenn wir den vitalen Rhythmus des Hungers annehmen, werden wir uns, wie deutlich zu ersehen ist, dieses Phänomen in allen Tierklassen vollständig erklären können, und ich wiederhole, daß man alle psychologischen und anthropomorphischen Erklärungen solcher Phänomene, die ausschließlich im Gebiete der reinen Biologie bleiben sollten, zurückweisen muß. Alle Organismen und Organe haben eine oder mehrere vitale Periodizitäten, aber darum werden wir doch nicht z. B. in der periodischen täglichen Variation der Harnausscheidung (fast unbedeutend am Abend und das Maximum in den ersten Stunden des Tages) eine Manifestation des Psychischen erblicken und das gleiche muß man von den periodischen Variationen der Reaktionen der Tiere sagen, die dem Wechsel von Ebbe und Flut, Tag und Nacht (nycthemeraler Rhythmus) unterworfen und von mannigfachem Grad und verschiedener Dauer sind. Diese Rhythmen bilden eine allgemeine Eigenschaft der lebendigen Materie und stehen gänzlich außerhalb der Bewußtseinssphäre.

[1]) Longet, Traite de Physiologie I. S. 22.
[2]) Schiff, loc. cit.
[3]) Goltz, Der Hund ohne Großhirn. Pflüger's Archiv Bd. 51, 1892, S. 570.

Über die Aufnahme von freiem Stickstoff durch chlorophyllhaltige Pflanzen. — Das Ergebnis bemerkenswerter Untersuchungen über die Aufnahme von ungebundenem, atmosphärischem Stickstoff, die E. Mameli und G. Pollacci[1]) an-

[1]) Atti della R. Academia dei Lincei 1910, XIX, S. 501, 1911, Heft 9, S. 680.

stellten, lautet: Nicht nur chlorophyllfreie, sondern auch höhere, chlorophyllhaltige Pflanzen vermögen freien Stickstoff in die gebundene Form überzuführen.

Die Annahme, daß Stickstoff in ungebundener Form von den Pflanzen assimiliert werden könne, ist nicht neu. Schon 1771 fand Priestley, daß einige chlorophyllhaltige Pflanzen freien Stickstoff aufnehmen; Ingenhousz glaubte, daß dies für die ganze Pflanzenwelt gültig sei. Den Ergebnissen dieser Forscher traten jedoch Saussure, Senebier und besonders Boussingault entgegen. Boussingault geriet mit Ville in eine lebhafte Polemik, die ihren Abschluß in einer Nachprüfung der Ville'schen Experimente durch eine wissenschaftliche Kommission fand; das Resultat war: „L'expérience, faite au Muséum d'Histoire Naturelle par M. Ville, est conforme aux conclusions qu'il avait tirées de ses travaux antérieurs."

Merkwürdigerweise hat diese Entscheidung keine große Berücksichtigung gefunden. Die Entdeckungen und Untersuchungen Hellriegel's, Frank's, Willfarth's, Winogradsky's und anderer über die Aufnahme von freiem Stickstoffe durch Mikromyceten, isoliert wie auch in Symbiose mit höheren Pflanzen nahm das allgemeine Interesse gefangen. So kam es, daß bis jetzt keine exakten, quantitativen Untersuchungen über diese Frage vorlagen.

Dienten bei den ersten Experimenten Mameli's und Pollacci's als Versuchsobjekte wesentlich Kryptogamen: Algen, Flechten, Wasserfarne u. a., so wurden neuerdings besonders höhere Pflanzen benutzt: Acer Negundo, Solanum nigrum, Cucurbita Pepo usw. Die Pflanzen wurden aus sterilisierten Sporen, Thalli oder Samen in Glaskolben oder Glocken gezüchtet, in die von N-Verbindungen und Mikroorganismen befreite Luft eintreten konnte, die aber auch hermetisch verschließbar waren. Die Nährlösungen enthielten keine, oder aber bekannte Mengen von N-Verbindungen.

Waren die Pflanzen nicht befähigt, freien Stickstoff als Nährstoff zu benutzen, so hätte an einer bestimmten Stelle ihres Wachstums eine Hemmung eintreten müssen, nämlich dann, wenn der in den Samen oder Sporen aufgespeicherte Stickstoff verbraucht war. Es trat indessen in den meisten Fällen eine vegetative Entwicklung auf, die ohne weiteres vermuten ließ, daß, bei Ausschaltung jeder N-Verbindung in der Nährlösung, eine Stickstoffquelle vorhanden sein müsse, aus der die Pflanzen ihren N-Bedarf deckten, und diese Quelle konnte nur der freie, atmosphärische Stickstoff sein. Die Analyse bestätigte das:

		I	II
Raphanus sativus			
Stickstoff der Pflanze		g 0,0238	g 0,0308
„ des Samens		g 0,0063	g 0,0063
	Zunahme	g 0,0175	g 0,0245
Acer Negundo			
Stickstoff der Pflanze		g 0,0154	g 0,0224
„ des Samens		g 0,0067	g 0,0112
	Zunahme	g 0,0087	g 0,0112

Pflanze	Kulturdauer	N-Zunahme
Azolla caroliniana	30 Tage	75,67 %
Lemna major	45 „	89,47 „
Lemna minor	40 „	133,33 „

Auch die Pflanzen, die in N-haltigem Boden oder Nährlösung gewachsen waren, zeigten eine Assimilation von freiem Stickstoff. Und zwar wiesen bei Solanum nigrum die Pflanzen, welche eine größere N Menge im Boden vorfanden, eine geringere Quantität assimilierten, ungebundenen Stickstoffes auf; war dagegen weniger N im Boden, so wurde der Luft eine größere Menge entzogen. In Nährlösungen, die nach längerer Vegetationszeit geprüft wurden, waren weder Nitrobakterien noch eine Spur einer N-Verbindung nachzuweisen.

Pflanzen verschiedener Arten: Anthurium, Tradescantia, Begonia, Canna u. a. wurden für eine Reihe von Tagen in einen abgeschlossenen Luftraum eingeschlossen. Das Manometer wies schließlich eine Abnahme des Luftdruckes auf, und die Analyse des zurückgebliebenen Gasvolumens ergab, daß außer Sauerstoff und Kohlenstoffdioxyd in den meisten Fällen auch Stickstoff von den Pflanzen absorbiert war. Es ergaben:

Pflanze	Versuchsdauer	Abnahme des N-Volumens
Salvinia auriculata	2 Monate	2,7 %
Anthurium	2 „	12,9 „
Tradescantia	2 „	6,1 „

Diese Ergebnisse können allerdings keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen, aber sie weisen doch eine deutliche Abnahme des N-Gehaltes der Luft auf.

Aus diesen Untersuchungen resultiert, daß im Pflanzenreiche das Vermögen freien, ungebundenen Stickstoff aufzunehmen mehr verbreitet ist, als man im allgemeinen bisher annahm. Weitere Untersuchungen werden Aufklärung geben, ob diese Eigenschaft bei allen Pflanzenarten verbreitet ist; denn nichts steht der Annahme entgegen, daß alle Pflanzen diese Fähigkeit in höherem oder geringerem Grade besitzen, sie aber bei stetigem Antreffen von leichtaufnehmbaren N-Verbindungen im Boden zum Teil oder vielleicht auch ganz eingebüßt haben. Auf diese Weise würden sich auch die verschiedenen Ergebnisse, zu denen frühere Forscher gelangt sind, erklären lassen.

W. Immisch.

Neues aus der Nahrungsmittelchemie. — Die chemische und biologische Differenzierung der drei Eiweißkörper in der Milch studierten Bauer und Engel (Biochem. Zeitschr. 1911, XXXI, S. 46). Die totale Trennung der drei in der Milch vorkommenden

Eiweißkörper ist bisher auf chemischem Wege kaum, auf biologischem Wege überhaupt noch nicht durchgeführt worden. Zum Zwecke der chemischen Trennung schieden die Verfasser zunächst das Kasein in der üblichen Weise durch Essigsäure ab, wobei sie ein stark lichtbrechendes grünes Filtrat erhielten. Aus diesem konnte das Globulin durch Magnesium- oder Ammoniumsulfat entfernt werden; das jetzt erhaltene Filtrat war nicht mehr gefärbt, es scheint also das Globulin der Träger der Farbe zu sein. Das Albumin endlich konnte durch Essigsäure gefällt werden. Die Verfasser erklären auf Grund ihrer Versuche die wiederholt geäußerten Zweifel an dem Vorhandensein von Globulin und Albumin in der Milch für unberechtigt.

Bei der biologischen Trennung der drei Stoffe traten zunächst theoretische Bedenken auf. Bisher waren solche Methoden nur zur Trennung von artfremden Eiweißkörpern bekannt geworden, während es sich hier ja um artgleiche handelte. Es nimmt indessen unter den in Frage kommenden Substanzen das Kasein eine Sonderstellung ein und so führten die Versuche zu dem gewünschten Resultat, die biologische Differenzierung von Kasein, Globulin und Albumin gelang. Das Globulin steht dem Kasein näher als das Albumin. Globulin und Albumin sind trotz ihrer Differenzierbarkeit untereinander näher verwandt als mit dem Kasein. Die Kolostrumeiweißkörper verhalten sich wie die der Milch, und lassen sich von diesen nicht biologisch differenzieren. Die Versuche der Verfasser erstreckten sich auch auf Frauenmilch.

Dem Vorkommen von präformierter Schwefelsäure in der Milch forschten Tillmanns und Sutthoff nach (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm. 1910, XX, S. 49). In der Milchasche finden sich nennenswerte Mengen von Sulfaten, es war jedoch bisher nicht bekannt, ob diese ausschließlich von der Oxydation des Eiweißschwefels herrührten oder ob in der Milch auch präformierte Schwefelsäure vorhanden ist. Die Existenz der letzteren war mehrfach bestritten worden, ja es war sogar angeregt worden, das Vorkommen von Sulfaten im eiweißfreien Serum als Beweis für die Wässerung mit Sulfat enthaltendem Wasser anzusehen. Die Verfasser haben nun einwandfreies experimentelles Material beigebracht, wodurch diese Auffassung widerlegt wird. So fanden sich in Kuhmilch, aus der sie sämtliche Eiweißstoffe nacheinander durch Essigsäure, Tannin und Kupferchlorid ausgefällt hatten, im Liter 85,9 bis 106,3 mg SO_3. Es wurde auch nachgewiesen, daß der gewogene Niederschlag tatsächlich ausschließlich aus Bariumsulfat bestand und daß nicht etwa organische Bariumsalze in Frage kamen. Auch Frauenmilch, ebenso Stuten- und Ziegenmilch enthielten präformierte Schwefelsäure, wenn auch in geringeren Mengen. Die Verfasser fanden durchschnittlich in

Kuhmilch	92,1	mg	SO_3	pro Liter
Ziegenmilch	50,4	„	„	„ „
Stutenmilch	22,8	„	„	„ „
Frauenmilch	23,7	„	„	„ „

Ferner konnte nachgewiesen werden, daß die präformierte Schwefelsäure der Milch nicht etwa wie ein Teil der Harnschwefelsäure als gepaarte Schwefelsäure anwesend war, sondern als einfache Sulfatsäure. Von der Gesamtschwefelsäure der Milchasche entstammt die Hauptmenge dem Proteinschwefel, ein weiterer Anteil anderweitig organisch gebundenem Schwefel und der Rest ist präformierte SO_3. Das Verhältnis ist folgendes:

	Protein-S.	Organ. nicht Protein-S.	S von präf. SO_3:
Kuh	84,7 %	4,9 %	10,4 %
Ziege	87,9 %	6,3 %	5,8 %
Stute	90,2 %	5,8 %	4,0 %

Durch den Nachweis von präformierter Schwefelsäure kann also eine Wässerung nicht bewiesen werden.

Den Einfluß kalkarmen Futters auf den Kalkgehalt der Kuhmilch beobachtete Frank (Chemiker-Ztg. 1910, XXXIV, S. 978). Es ist eine bekannte Tatsache, daß Rieselgras sehr arm an Kalk, dagegen reich an Phosphorsäure ist. Der Verfasser beschäftigte sich nun mit der Frage, ob bei der Fütterung mit kalkarmem Gras auch eine kalkärmere Milch erhalten wird und ob ein etwaiges Kalkmanko durch Zusatz von Kalksalzen zum Futter wieder ausgeglichen werden kann. Der Verfasser kommt auf Grund seiner Versuche zu der Ansicht, daß der Kalkgehalt der Milch weder durch kalkarme Nahrung vermindert, noch durch Zugabe von Kalziumkarbonat zum Futter erhöht wird.

Über Formaldehyd in Zuckerfabrikerzeugnissen wurden von Yoder und Taggart Untersuchungen angestellt (Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. 1910, XX, S. 208). Bei der Erzeugung des Rohrzuckers in tropischen Klimaten besteht für den frischen Zuckersaft die Gefahr der Gärung. Es hat sich deshalb vielfach der Zusatz von Formaldehyd eingebürgert, von dem man annahm, daß er bei seiner Flüchtigkeit beim Einkochen des Saftes vollkommen verschwinden würde. Hiergegen waren indessen Bedenken geäußert, die die Verfasser zu ihren Versuchen veranlaßten. Es sollten von dem Zuckersaft nicht unerhebliche Mengen Formaldehyd zurückgehalten werden. Die Verfasser wiesen nach, daß von dem zugesetzten Formaldehyd im ganzen 7,2 % nicht verdampften, davon fanden sich 1,2 % im Zucker und 6 % in der Melasse. Soweit sich aus diesem einen Versuch allgemeine Schlüsse ziehen lassen, erklären die Verfasser den Zusatz von Formaldehyd für unbedenklich, insofern es sich nur um die Gewinnung von Zucker als Nahrungsmittel handelt. Anders wird die Sache, wenn die Melasse verfüttert oder zur Herstellung von Speisesirup benutzt werden soll.

Über die Erreger der Honiggärung berichtete Nußbaum (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußm. 1910, XX, S. 272). Es konnte nachgewiesen werden, daß die Gärung überseeischer Honige nicht durch Bakterien, sondern durch Hefearten hervorgerufen wird. In einem Falle konnte der Verfasser zwei Hefen isolieren, die jedoch mit der von Klöcker im Leibe der Honigbiene aufgefundenen Art Zygosaccharomyces Priorianus nicht identisch waren. Auch in Honigen schweizer Herkunft wurden meist derartige Hefen gefunden, daneben auch Bakterien und Pilze. Halbstündiges Erhitzen auf 70° genügt, um die Honighefen und ihre Sporen abzutöten.

Das Wesen der Ley'schen Reaktion des Honigs wurde von Amberger aufgeklärt (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußm. 1910, XX, S. 667). Die Ley'sche Reaktion zum Nachweis von Honigfälschungen durch Kunsthonig ist bekannt. Naturhonige geben nämlich mit Ley'schem Reagens (Silberoxyd in ammoniakalischer Lösung) eine grünlich fluoreszierende Lösung, während bei Anwesenheit erheblicher Mengen Kunsthonig (Invertzucker) eine Fällung entsteht. Schon früher war die Ansicht geäußert worden, daß die grünliche Lösung eine kolloidale Lösung von reduziertem Silber darstelle, dessen Entstehung durch im Honig vorhandene Schutzkolloide bedingt sei. Der Verfasser beschäftigte sich nun mit dem Nachweis dieser Schutzkolloide; zunächst isolierte er die Adsorptionsverbindung des Silberhydrosols mit dem Schutzkolloid durch Dialyse und fällte sie dann mit Essigsäure. Nun wurde die Adsorptionsverbindung mit Hilfe von wenig NaOH gelöst und mit Cyankalium zerlegt. Das Silber war nun nicht mehr in kolloidalem Zustande vorhanden und konnte durch Dialyse entfernt werden. Die Lösung hinterließ jetzt beim Eindampfen die Schutzkolloide, die als Proteinsubstanzen erkannt wurden. Ihre Schutzwirkung ist sehr groß, enthielt doch die Adsorptionsverbindung auf 10,5 % Albumin 89,5 % Silber. Demnach sind im Honig etwa dreimal soviel Proteinsubstanzen vorhanden, als zur kolloidalen Lösung der nach Ley zugesetzten Silbermenge erforderlich sind. Hieraus erklärt sich auch ohne weiteres die Unsicherheit der Reaktion, bei der sich Honige, die bis zu 50 % Kunstprodukt enthalten, wie reiner Naturhonig verhalten. Die Ley'sche Ansicht, wonach die im Honig vorhandenen flüchtigen Aromastoffe Träger der Reaktion sind, dürfte nunmehr als widerlegt gelten.

Das natürliche Vorkommen von Fluor im Wein konnten Kickton und Behncke bestätigen (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genußm. 1910, XX, S. 193). Man war bisher im Zweifel, ob das in sehr vielen Weinen in geringen Mengen gefundene Fluor als ein natürlicher Bestandteil anzusehen sei, oder ob es von zugesetzten Konservierungsmitteln herrühre. Die Verfasser haben nun eine große Anzahl von Weinen nach der brauchbaren Methode von Vaudein geprüft, und haben in den meisten Proben Fluor gefunden, allerdings in der Regel in solch geringen Mengen, daß der Zusatz fluorhaltiger Konservierungsmittel nicht anzunehmen ist. Nur bei einigen spanischen und bei einem portugiesischen Weine wurden deutliche bis starke Ätzungen erzielt. Die Verfasser wollen ein sehr verbreitetes natürliches Vorkommen von Fluor im Wein annehmen.

Über die Verwendbarkeit der Milchsäure als Zusatz zu Genußmitteln wurden von Faust (Chemiker-Ztg. 1910, XXXIV, S. 57) Tierversuche angestellt. Dieselben ergaben, daß die Milchsäure im allgemeinen keine schädigende Wirkung ausübt. Der Körper ist imstande, erhebliche Mengen Milchsäure zu zerstören. Bei zu hoher Konzentration treten natürlich Reizwirkungen auf, die aber als allgemeine Säurewirkung anzusehen sind. Gegenüber der Wein- und Zitronensäure bietet die Milchsäure den Vorteil der bakteriziden Wirkung. Die Frage ist aktuell, weil die Milchsäure an Stelle der beiden genannten Säuren zur Herstellung von Genußmitteln in Aufnahme zu kommen scheint. Otto Hübner.

Bücherbesprechungen.

A. Büttner, Zweierlei Denken. Ein Beitrag zur Physiologie des Denkens. Vortrag, gehalten auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Salzburg. 32 S. Leipzig, J. A. Barth, 1910. Preis geb. 1 M.

In Anlehnung an die interessante Reflexkettentheorie von Kassowitz gibt Büttner ein sinnvolles Schema des den Geistestätigkeiten zugrunde liegenden nervösen Apparates. Dieser baut sich gewissermaßen aus einzelnen Stockwerken auf. Die Sinnesorgane öffnen einem Reizkomplexe die Pforte zum ersten Stockwerke. Durchlaufen die Erregungen dasselbe, um dann auf motorischen Bahnen wieder zur Muskulatur der Sinnesorgane und deren Hilfswerkzeuge zurückzukehren, so stellen sich auf psychischem Gebiete die Sinnesempfindungen ein. Werden die Fasern des ersten Stockwerkes jedoch zentral erregt, so haben wir es mit Vorstellungen zu tun. Die assoziativen Vorgänge werden durch die mannigfaltigen Verknüpfungen innerhalb dieses Stockwerkes ermöglicht. Vom ersten Stockwerke dringen nun auch Fasern in ein zweites ein, das wohl durch sensorische Bahnen vorwiegend mit dem Gehörorgane und durch motorische mit den Sprechwerkzeugen verbunden und außerdem reich an Assoziationsfasern ist. Den Erregungen innerhalb dieses zweiten Stockwerkes entspricht das sprachliche, das begriffliche Denken. Die den nervösen Apparat veranschaulichende Figur zeigt noch ein Stockwerk, durch das die aus dem vorigen Stockwerke kommenden Erregungen zu der Augenmuskulatur gelangen, und ein anderes, das den optischen Vorstellungen der Wortbilder und den Schreibbewegungen dient. In das den Sinnesempfindungen zugeordnete Stockwerk schaltet der Verfasser

noch ein subkortikales Gefach, den Augenmuskelkern, ein, mit dessen Erregungen nach H. Sachs die Raumvorstellungen zusammenhängen sollen.

Büttner scheint den bewundernswerten Schematismus, durch den R. Avenarius nicht nur das Empfindungs- und Vorstellungsleben, sondern auch das gesamte Gefühlsleben und namentlich den Denkprozeß verständlich gemacht hat, nicht zu kennen, ebensowenig die Vertiefung und Umarbeitung der Avenarius'schen Leistung durch J. Petzoldt. Trotzdem verdient sein Versuch, die physiologische Seite des Geisteslebens zu veranschaulichen, volle Beachtung. Dagegen sind wir mit den Auseinandersetzungen psychologischer und logischer Art nicht ganz einverstanden.

Der Verfasser hätte besser getan, nicht ein Denken in Vorstellungen und ein Denken in Begriffen einander gegenüberzustellen, sondern eher ein anschauliches und ein sprachliches Denken. Begriffe sind nicht selbständige psychische Gebilde, sondern „Charaktere", die sowohl mit Vorstellungen wie mit Wahrnehmungen — wenn auch meist nur mit Wortvorstellungen und Wortwahrnehmungen — verknüpft sein können. Und zwar sind Vorstellungen und Wahrnehmungen dann begrifflich charakterisiert, wenn sich mit ihnen unmittelbar eine gefühlsmäßig erlebbare Bereitschaft einstellt, entweder bestimmte Tätigkeitsreihen oder ihnen entsprechende Einzelvorstellungen bzw. Vorstellungsreihen auszulösen. Von Wichtigkeit ist es, daß es zu einer tatsächlichen Auslösung nicht zu kommen braucht, sondern lediglich zu einer Bereitschaft, oder, wie James es ausdrückt, zu einem Richtungsbewußtsein. Stellt sich mit der Perzeption eines geschriebenen oder gesprochenen Wortes eine solche Bereitschaft ein, so haben wir es mit einem begrifflich charakterisierten Worte zu tun. Aber auch jede beliebige Sinneswahrnehmung und Vorstellung kann begrifflich charakterisiert sein.

Der Verf. löst das Kausalitätsproblem in sehr einfacher, aber gewaltsamer Weise. Er bezeichnet das sinkende Wassergewicht als einzige Ursache der von der Turbinenwelle geleisteten Arbeit, dagegen die Leitformen des Gerinnes, der Turbine usw. als — freilich notwendige — Bedingungen. Die während eines Prozesses verschwindende Energie gilt ihm als die Ursache, die entsprechende neu entstehende Energie als die Wirkung. Eine solche Lösung hat es aber nur mit der quantitativ-energetischen Seite der Vorgänge, keineswegs mit der formalen Seite derselben zu tun. Mit welchem Rechte soll aber die eine Seite einen Vorzug vor der anderen haben? In zahllosen Fällen interessiert uns gerade die Form! Hängt etwa die Tatsache, daß eine elastische Kugel, die unter einem bestimmten Winkel eine elastische Wand trifft, wieder unter demselben Winkel mit gleicher Geschwindigkeit von ihr zurückprallt, nur von Umständen, nicht auch von Ursachen ab? Die Frage nach der Ursache ist offenbar mit der nach den Umständen innigst verknüpft; und Machs und Petzoldts Einwände gegen den erkenntnistheoretischen Wert des Kausalitätsproblems dürften mit Recht bestehen bleiben!

Die Auffassung, als ob die Außenwelt erst Ordnung in unsere Denkprozesse bringe, kann zu Mißverständnissen Anlaß geben. Daß unsere gesamte Organisation ein Naturprodukt ist und nicht durch supranaturale Faktoren geschaffen ist, nehmen wir als zweifellos an. Aber der Mensch, der zu denken beginnt, ist bereits im Besitze eines hochentwickelten Nervensystems. Die Frage muß nun so gestellt werden: Welchen Anteil hat die Struktur des Nervensystems und welchen Anteil hat die Umgebung des Nervensystems am Ablaufe eines Denkprozesses? Dann aber wird man nicht umhin können, innere und äußere Faktoren als gleichwertig heranzuziehen. Büttner fühlt das auch ganz richtig und sagt: „Aus der Außenwelt also — im Zusammenwirken mit der physischen Innenwelt — beziehen die drei allein herrschenden Vorstellungen des Raumes, der Zeit und der Ursache ihre ordnende Kraft. Da die Außenwelt direkt nur mit unserem vorstellenden Denken in Verbindung steht, so wirken auch diese drei Ordnungsprinzipien direkt nur in diesem." Aber dieser Satz ist keineswegs glücklich gewählt. Wir haben gar keine Vorstellung des Raumes oder der Zeit, sondern nur Vorstellungen von räumlichen Dingen und zeitlichen, an Dingen sich vollziehenden Vorgängen. Aber die räumlichen und zeitlichen Eigenschaften hängen — und das ist eine der bedeutungsvollsten Einsichten — untereinander eindeutig zusammen, und diese Eindeutigkeit der räumlich-zeitlichen Relationen ist es, die nicht nur in unserer Umgebung, sondern auch in unserem Nervensystem und indirekt in unserem Denken sich ausprägt und gewissermaßen „eine ordnende Kraft" betätigt. Die „ordnende Kraft" geht also ebensowohl von der Struktur des nervösen Apparates wie von der Struktur seiner näheren und weiteren Umgebung aus.

Unter diesem Gesichtswinkel erhalten auch die Normalgesetze des Denkens eine viel tiefere Bedeutung als Büttner annimmt. Der Identitätssatz soll nichts anderes aussagen als „Dasselbe ist dasselbe"! Jede Wahrnehmung, jede Vorstellung, jedes Gefühl ist doch in Wirklichkeit nur einmal da. Wie komme ich nun dazu, von einer Wahrnehmung, von einer Vorstellung oder von einem Gefühl A zu behaupten, es sei mit einem entsprechenden psychischen Gebilde B identisch? Welche außerordentlichen Probleme mit dem Begriffe der Identität verknüpft sind, möge man aus den Schriften von R. Avenarius und H. Gomperz ersehen! Auch als Norm hat der Identitätssatz eine ungemeine Bedeutung, verlangt er doch, daß innerhalb einer Schlußkette Inhalt und Umfang eines Begriffes nicht geändert werden, eine Forderung, gegen die immer und immer wieder gefehlt wird. Mag auch die Syllogistik „aus der räumlichen Anschauung ihre überzeugende Kraft beziehen", so läßt sie sich doch nicht ohne Zwang und restlos in Raum- und Zeitvorstellungen auflösen. Liegt etwa in dem bloßen Erlebnisse von räumlich-

zeitlich charakterisierten Wahrnehmungen oder Vorstellungen auch schon eine Nötigung zur syllogistischen Verknüpfung? Angersbach.

---

1) Prof. Dr. **K. Smalian,** Grundzüge der Tierkunde für Höhere Lehranstalten. Ausgabe B. Für Gymnasien, Reformschulen und ähnliche Anstalten mit beschränkterem biologischem Unterricht.

I. Teil: Wirbeltiere. — Mit 150 Textabbildungen und 16 Farbentafeln. 136 Seiten. Preis geb. 2,50 Mk.

II. Teil: Wirbellose. — Körperbau des Menschen. — Mit 167 Textabbildungen und 7 Farbentafeln. 123 Seiten. Leipzig 1911. G. Freytag. Preis geb. 2 Mk.

2) a) Prof. Dr. **Th. Bail,** Neuer methodischer Leitfaden für den gesamten Unterricht in der Zoologie einschließlich Menschenrassen, Grundbegriffe der Tiergeographie und Unterweisungen über die Gesundheitspflege. Für höhere Lehranstalten jeder Art wie zum Selbstunterrichte. — Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten und 6 Tafeln. 293 Seiten. 15. verbesserte Aufl. Preis 2,40 Mk.

b) Neuer methodischer Leitfaden für den gesamten Unterricht in der Botanik an höheren Lehranstalten jeder Art wie zum Selbstunterrichte. — Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten und 2 Tafeln. 281 Seiten. Leipzig, O. R. Reisland 1909. Preis 2,30 Mk.

3) Dr. **K. Rothe,** k. k. Schulrat u. **F. Frank,** Bürgerschuldirektor. Praktisches Hilfsbuch für den naturgeschichtlichen Unterricht an Volks- und Bürgerschulen. — Materialien zur Belebung des Unterrichts und zur Ergänzung der Lehrtexte.

II. Band, zunächst für Bürgerschulen, dann für die Oberstufe der Volksschulen, unter Mitwirkung d. k. u. k. Schulrates Dr. K. Rothe von F. Frank. — Mit 334 Abbildungen. 478 Seiten. Wien 1911. A. Pichlers Witwe & Sohn. Preis 5,50 Mk., geb. 6 Mk.

4) Dr. **W. Heering,** Leitfaden für den naturgeschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten. — Nach biologischen Gesichtspunkten bearbeitet. Ausgabe B der Leitfäden der Botanik und der Zoologie von P. Wossidlo.

II. Teil: Für die mittleren Klassen. Mit 473 in den Text gedruckten Abbildungen, 4 Tafeln in Schwarzdruck und 12 Tafeln in Farbendruck. 410 Seiten. Berlin 1911, Weidmannsche Buchhandlung. — Preis 4 Mk.

5) Oberlehrer **R. Fischer,** Chemische und biochemische Übungen. Zur Einführung in die Chemie für höhere Lehranstalten und zum Selbstunterricht, sonderlich auch zur Fortbildung des Lehrers und zur Vorbereitung auf die Mittelschullehrerprüfung. 130 Seiten. Stuttgart, Franckhsche Verlagshandlung. — Preis 2 Mk.

6) **A. Meerkatz,** Blicke ins praktische Leben. Naturlehre für Schulen mit einem methodischen Begleitwort. 1.—6. Heft. Halle a. S. 1909. Pädagogischer Verlag von H. Schroedel. Preis des Heftes 0,15 Mk.

7) Dr. **P. Wildfeuer,** Schuldirektor, Kreuz und quer durch den Haushalt. Naturkundliche Streifzüge für Lehrer, Hausfrauen und die reifere Jugend. 206 Seiten. Leipzig und Berlin 1908. B. G. Teubner. — Preis 2,50 Mk.

8) **W. Pfalz,** Lehrer, Naturgeschichte für die Großstadt. Tiere und Pflanzen der Straßen, Plätze, Anlagen, Gärten und Wohnungen. Für Lehrer und Naturfreunde dargestellt. Erster Teil mit 50 Federzeichnungen nach Originalskizzen des Verfassers. 173 Seiten. Leipzig u. Berlin 1910. B. G. Teubner. — Preis 3 Mk.

9) Dr. **Michael Bach** u. Prof. **Ludwig Borgas,** Studien und Lesefrüchte aus dem Buche der Natur. 4. Band. 5. Aufl. mit 71 Abbildungen. 336 Seiten. Köln 1909. J. P. Bachem. — Preis 3,50 Mk., geb. 4,50 Mk.

10) **B. Tümler,** Streifzüge durch Wald, Heide und Moor. Naturbilder und Naturstudien. Mit 8 Vollbildern und 27 Illustrationen. 232 Seiten. Steyl. Post Kaldenkirchen (Rheinland). Druck und Verlag der Missionsdruckerei.

11) Prof. **B. Landsberg,** Streifzüge durch Wald und Flur. Eine Anleitung zur Beobachtung der heimischen Natur in Monatsbildern. Für Haus u. Schule bearbeitet. Mit 88 Illustrationen nach Originalzeichnungen von Frau H. Landsberg. 273 Seiten. Leipzig 1908. B. G. Teubner.

1) Smalians Grundzüge der Tierkunde Ausgabe B ist für Gymnasien, Reformschulen und ähnliche Anstalten bestimmt, in denen der biologische Unterricht auf eine niedere Klassenstufe (Gymnasium: Obertertia), als in den Realanstalten beschränkt ist; daher ist der Umfang des Buches verringert, der Inhalt und die Form der Darstellung möglichst gewahrt worden.

Die Grundzüge erscheinen in zwei Teilen: I. umfaßt die Wirbeltiere (Pensen VI bis IV der preußischen Anstalten), II. die Wirbellosen (Pensen UIII und OIII); dem I. Teil ist das Wichtigste über das menschliche Skelett vorangestellt worden. Da Smalians naturwissenschaftliche Werke des öfteren in dieser Zeitschrift besprochen worden sind, erübrigt es sich, des Näheren auf diese Grundzüge einzugehen; sie bringen den Lehrstoff in der Weise, wie man es von einem modernen Lehrbuch der Naturwissenschaften, das für den Schulgebrauch bestimmt ist, verlangt. Verfasser wie Verleger wetteifern in dem Bestreben, den Schülern ein vorzügliches Lern- und Lesebuch, das durch reiche Illustration in Schwarz- und Buntdruck ausgestattet ist, in die Hand zu geben.

2 a) Bails neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie zerfällt in sechs Abschnitte, denen ein Anhang, der eine Unterweisung über die

Gesundheitspflege und die Behandlung von Bewußtlosen und Verunglückten in leicht verständlicher Form bringt, beigegeben ist.

Die ersten drei Abschnitte behandeln die Wirbeltiere in methodischer Art; im ersten Abschnitt werden nur wenige den Kindern bekannteste Beispiele aus Klasse I (Säugetiere) und Klasse II (Vögel) vorgeführt; im zweiten Abschnitt treten zu anderen Vertretern aus den beiden ersten Wirbeltierklassen Kriechtiere, Lurche und Fische hinzu; als Einleitung zum zweiten Abschnitt sind die Grundzüge des Knochenbaues beim Menschen in gedrängter Kürze behandelt worden; der dritte Abschnitt bringt das System der Wirbeltiere.

Im vierten und fünften Abschnitt sind die Wirbellosen behandelt und zwar derart, daß an der Spitze eines Tierkreises oder einer Tierklasse oder Ordnung bekannte Beispiele durch zusammenhängenden Text beschrieben worden sind; bei den vielen anderen Vertretern desselben Kreises oder derselben Art und Gattung, die das System ausmachen, sind nur kurze, treffende Stichworte verwandt worden. Als Anhang erscheint ein Abschnitt über die Menschenrassen und die Grundbegriffe der Tiergeographie, der ebenso wie die ausführlichere Behandlung der Froschentwicklung, die Biologie der Ameisen, die Besprechung des in der letzten Zeit so wichtig gewordenen Planktons und der Wunder der Tiefsee in dieser Auflage neu auftritt. Der sechste Abschnitt ist der Betrachtung der Organe des Menschen und der Tiere nach Bau (Anatomie) und Tätigkeit (Physiologie) gewidmet.

b) Der Leitfaden der Botanik desselben Verfassers, gleichfalls in 6 Abschnitte eingeteilt, ist nach ähnlichen methodischen Grundsätzen gearbeitet: im ersten Abschnitt findet man Beschreibungen einzelner Blütenpflanzen; zur Vervollständigung der Kenntnis der äußeren Organe werden im zweiten Abschnitt verwandte Blütenpflanzen beschrieben und verglichen. Eine vergleichende Beschreibung verwandter Arten und Gattungen von Blütenpflanzen, die zugleich die Lebenserscheinungen berücksichtigt, kommt zu einer Übersicht über das natürliche Pflanzensystem (dritter Abschnitt), das eine Erweiterung der Formenlehre, Systematik und Biologie (vierter und fünfter Abschnitt) ermöglicht. Ein Anhang bringt die wichtigsten ausländischen Nutzpflanzen und einige in pflanzengeographischer Beziehung besonders erwähnenswerte Gewächse, sowie Mitteilungen über die geographische Verbreitung der Pflanzen und das Linnésche Pflanzensystem; als Anregung zur Beobachtung außerhalb der Schule werden einzelne Lebenserscheinungen (Veränderung der Pflanzen, Verhalten derselben im Regen) besprochen.

Der sechste Abschnitt handelt von der Anatomie und Physiologie, von niederen Kryptogamen und von Pflanzenkrankheiten. Diese ausführliche Inhaltsangabe der beiden Leitfäden läßt die Reichhaltigkeit des Stoffes, der in zweckentsprechender Form mit großem Fleiß und gediegener Sachkenntnis behandelt worden ist, erkennen. Schlicht und einfach erscheint das Werk, weil auf jede Beigabe bunter Abbildungen mit Absicht vom Verfasser wie vom Verleger verzichtet worden ist.

3) Rothe-Franks praktisches Hilfsbuch für den naturgeschichtlichen Unterricht Band II soll eine Ergänzung zu dem Band I, in dem die methodische Behandlung des Lehrstoffes die Hauptrolle spielt, sein, dadurch daß dem Fachlehrer brauchbares, sachliches Material für den Ausbau und die Belebung des Unterrichtes geboten wird, das zu sammeln häufig nicht einfach ist, und viel Zeit, Geld und Arbeit erfordert. (Bem. Das Buch ist für Lehrkräfte geschrieben, die an Volks- und Bürgerschulen unterrichten.) Aus dem Tier-, Pflanzen- und Mineralreich ist Stoff gesammelt worden, der für die verschiedenen Klassenstufen geordnet ist. Dieses Hilfsbuch, das mit vielen brauchbaren Abbildungen versehen ist, gibt eine Fülle von Beobachtungen und Erfahrungen, die mit großem Fleiße zusammengetragen worden sind und zur Belebung des Unterrichtes dienen können; sie alle beim Unterrichte zu verwerten, wird unmöglich sein; meines Erachtens wird es sogar nötig sein, mit Sachkenntnis ausgerüstet das für den Schüler Wertvolle kritisch auszuwählen.

4) Herings Leitfaden für den naturgeschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten, dessen 1. Teil ich in Nr. 9 Bd. XXVI der Naturw. Wochenschrift mit besonderem Vergnügen angezeigt habe, wird mit dem vorliegenden Bande, der für die mittleren Klassen bestimmt ist, vollständig; bei dem Abschluß dieses Werkes, das aus der Bearbeitung der bekannten Leitfäden von Wossidlo hervorgegangen ist, nehme ich nochmal die Gelegenheit wahr, allen denen, die bei diesem Werke tätig waren, besonders dem Herrn Verf. die Freude auszudrücken, ein so ausgezeichnetes Lehrbuch zu besitzen, das sich gleichmäßig durch den gediegenen Inhalt als auch durch gefällige Form Freunde erwerben wird.

Der zweite Teil enthält drei Hauptabschnitte, die Pflanzen-, Tier- und Lebenskunde.

Die Pflanzenkunde behandelt die wichtigsten Holzgewächse mit unscheinbaren Blüten (Laub- und Nadelhölzer), die Getreide und Wiesengräser und gibt eine umfassende Übersicht über die Hauptgruppen des natürlichen Systems der Samen- und Sporenpflanzen nach Engler sowie über die geographische Verbreitung der Pflanzen mit Berücksichtigung der Nutzpflanzen (Kolonialgewächse), dabei der Aufgabe der mittleren Klassen gerecht werdend, den Schüler allmählich in das Verständnis für homologe (gleichwertige) und analoge (gleichartige) Erscheinungen einzuführen, da die Erkenntnis der homologen zu einem tieferen Verständnis des Systems, die der analogen zu zusammenfassenden Betrachtungen nach den allgemeinen biologischen Gesichtspunkten zwingt. Nachdem in der Tierkunde bekannte Gliederfüßler eingehend besprochen worden sind, wird eine Übersicht über diesen und die noch übrig bleibenden Tierkreise gegeben; eine zusammenfassende Übersicht über das gesamte Tierreich in aufsteigender Linie sowie über die geographische Verbreitung der Tiere soll den Zusammenhang der Fauna erkennen lassen.

Im dritten Abschnitt: „Lebenskunde" wird der innere Bau der Pflanzen und seine Beziehungen zu den Lebenstätigkeiten, sowie der innere Bau und das

Leben des Menschen in gemeinverständlicher Form dargelegt.

Das Buch ist reich an vortrefflichen Abbildungen in Schwarz- und Buntdruck.

5) Fischers chemische und biochemische Übungen haben sich zur Aufgabe gestellt, eine Anleitung zur Selbstbetätigung der Schüler auf dem Gebiete der Chemie zu geben, den Lehrer in der Leitung der Übungen zu unterstützen oder dem allein arbeitenden Anfänger als Führer und Berater zur Seite zu stehen. Der Abschnitt I handelt von der Anfertigung und Handhabung von Gerätschaften, die bei den chemischen Übungen gebraucht werden, aber von Schülerhand möglichst selbständig zu Nutzen der Handfertigkeitserwerbung hergestellt werden sollen. Abschnitt II, III und IV bringen eine große Anzahl von Übungsbeispielen, anorganisch-chemische Übungen zum Verständnis der Ionentheorie und für die qualitative Analyse; alle Versuche können dem theoretischen Unterrichte in der üblichen, natürlichen Reihenfolge ohne Schwierigkeit angegliedert werden und damit kann die notwendige Einheit des theoretischen und des praktischen Unterrichts herbeigeführt werden.

Für den Biologen von besonderem Wert ist der Abschnitt, der Übungen aus dem Gebiete der organischen Chemie (biochemische Übungen) bringt, die so ausgewählt sind, daß sie eine Ergänzung des biologischen Unterrichts nach der chemischen Seite hin darstellen und die berechtigte Forderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts erfüllen sollen, die vielfachen Beziehungen der Chemie zur Biologie in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen. Für denjenigen Lehrer, der biologische Schülerübungen leitet, ist es sehr angenehm, in diesen durch die Praxis erprobten Übungen einen Führer auf diesem wichtigen Gebiete zu haben. Einen Schmuck für dieses sehr brauchbare Werk bilden die vielen Zeichnungen und Abbildungen, die z. T. auf photographischem Wege hergestellt worden sind und größtenteils Originale darstellen.

6) Meerkatz' „Blicke ins praktische Leben" ist eine Naturlehre für Volksschulen, in der die wichtigsten Gesetze aus den Gebieten der Physik, Chemie und Mineralogie auf eine eigenartige Methode den Kindern erklärt werden. Durch Fragen, die sich auf Dinge beziehen, die in der Häuslichkeit, auf dem Schulwege, in der Schulstube, beim Kaufmann, auf dem Bahnhof die Aufmerksamkeit erregen, werden die Kinder zu Beobachtungen angeregt, die das Wesen der geschauten Vorgänge erklären sollen. Die Methode des Verfassers wird am besten an einem Beispiele, das sich in seiner Naturlehre findet, klargemacht. In der Häuslichkeit steht ein Stubenofen. Die Frage wird aufgeworfen: „Was lehrt das alltägliche Leben von der Einrichtung des Stubenofens?" Eine genaue sorgfältige Beschreibung desselben gibt die Einrichtung des Ofens, der ein Kachel- oder ein eiserner sein kann, wieder. Natürlich knüpft sich an die erste die zweite Frage an: „Was nützt uns der Stubenofen?", die durch Beobachtungsaufgaben: Sieh zu, wie im Ofen Feuer gemacht wird; wann werden die Ofentüren geschlossen?, welche Stellen des Kachelofens werden am wärmsten? usf. beantwortet wird.

Darauf wird der Gang der Wärme und die Feuerungsmittel, die die Wärme geben, Torf, Braunkohle, Steinkohle und Koks, ihr Ursprung, ihre Verwendbarkeit als Heizmaterial, die Unterschiede der einzelnen besprochen.

Mit den einfachsten Mitteln hergestellte Versuche erklären die Wärme im Zimmer und den Luftzug bei geöffneter Tür. Wie man sich bei Durchsicht der Hefte überzeugt, werden bei jedem Beispiel Gesetze aus der Physik, Chemie, Mineralogie, häufig auch Nahrungsmittel- und Gesundheitslehre durch vernünftig aufgeworfene Fragen und leicht anzustellende Versuche, die zu Beobachtungen und Erklärungen anregen, gefunden.

Die Gruppierung des Stoffes ist eigenartig und neu; bei derselben herrscht der pädagogische Grundsatz: Vom Nahen zum Fernen! Das Kind wird in seinem alltäglichen Leben verfolgt, durch diese Naturlehre sollen aus Kindern nicht kleine Gelehrte, sondern praktisch tätige Leute werden. Der Unterrichtsstoff, dem Vermögen der Klassenstufen entsprechend, ist so geboten, daß Gebiete aus Wärme, Schall, Licht und Elektrizität zusammenstehen.

Da der Preis der Einzelhefte, o,15 Mk., außerordentlich gering ist, glaube ich wohl, daß diese Naturlehre, die für die Kinder der Volksschulen bestimmt ist, sehr bald verbreitet werden wird, was nur zu wünschen wäre; da die Kinder in diesen Heften sehr viel Anregung zur Handfertigkeit und zur Ausführung einfacher Versuche finden, wäre es sehr ratsam, diese Naturlehre den Schülerbibliotheken einzureihen oder zu Geschenkzwecken zu benutzen.

7) Wildfeuers Kreuz und Quer durch den Haushalt ist in der Anlage ein der vorher besprochenen Naturlehre ähnliches Werkchen; wie in dem Vorwort betont wird, soll es in erster Linie dem Lehrer der Naturkunde bei seinen Vorbereitungen eine willkommene Hilfe sein; es soll ihn anregen, seinen Unterricht recht praktisch zu gestalten; das wird nach des Verfassers Ansicht am besten erreicht, wenn man die Dinge in den Mittelpunkt der Belehrungen stellt, mit denen das Leben das Kind umgibt.

Die einzelnen Kapitel (27), von denen einige Überschriften, z. B. das liebe Brot, das Salz, Butter und Schmalz, das Einmachen und Aufbewahren von Früchten, Kochgeschirre und ihre Reinigung den Inhalt des Buches angeben mögen, enthalten allerhand Wissenswertes aus Hygiene, Physik und Chemie in gefällig geschriebener Darstellung.

Der Verf. erwartet aber auch von seinem Büchlein, daß es gebildeten Frauen nicht ohne Interesse sein möge, da es Vorgänge beleuchte, wie sie im deutschen Hauswesen zu finden sind. Das Büchlein kann sehr wohl empfohlen werden und verdient eine weite Verbreitung. Der geringe Preis erlaubt es auch weniger Bemittelten, das Buch ihren Kindern, Knaben und Mädchen, als Weihnachts- oder Geburtstagsgabe zu schenken.

8) In der Naturgeschichte für die Großstadt von Walter Pfalz kommen charakteristische und biologisch leicht verständliche Tiere und Pflanzen der Straßen, Plätze, Anlagen, Gärten und Wohnungen zur Betrach-

tung; das Buch ist in erster Linie für die Kinder der Großstadt bestimmt, die durch das Anwachsen des Häusermeeres immer mehr den Umgang mit der Natur verlieren, wenn sie selten oder wenigstens unter größeren Schwierigkeiten in der Lage sind, diese zu beobachten, so daß sie ihr Wissen von den Naturvorgängen nicht selbst erarbeiten, sondern durch den Vortrag des Lehrers übermittelt bekommen; dieser Übelstand steht mit der modernen Forderung in Widerspruch, welche gebietet, daß jedes Kind bis zu einem gewissen Grade sein eigener Forscher sein soll. Es müssen den Großstadtkindern Stoffe gegeben werden, an denen sie durch tägliche Beobachtung ihre Vorstellung sich selbst erarbeiten können. In seinem Büchlein zeigt der Verfasser, daß die Natur der Großstadt, die Natur der Straßen und Höfe, der Vorgärten, der Schmuckplätze und Anlagen mit ihren Teichen reichlich Gelegenheit dazu bieten. Anschauungsquellen für die Großstadtkinder können die Markthallen, Blumen-, Delikatessen- und Fischgeschäfte und Aquarienhandlungen, vor allem auch der Zoologische Garten und das Palmenhaus sein. Im ersten Teil des Buches werden die Anlagen der Städte während der verschiedenen Jahreszeiten besucht und auf den Spaziergängen gezeigt, welch eine Fülle des Beobachtungswerten sich dem Großstadtkinde bietet; es muß nur die Augen aufmachen und sich Zeit nehmen, die Haustiere in der Stadt, die kleinen Hausbewohner, das Blumenfenster im Januar bis April mit Aufmerksamkeit zu betrachten; alles dieses ladet ein, Naturbeobachtungen zu machen, die zur Bereicherung ihres Wissens von den Naturvorgängen im Unterrichte verwertet werden können.

Das Buch ist durchaus daseinsberechtigt, denn es macht den Lehrer dort auf Beobachtungsmaterial aufmerksam, wo er in Verlegenheit kommen könnte; der Wert des Buches wird außerdem durch eine zwar bescheidene, aber ausreichende Illustration (Federzeichnungen nach Originalskizzen des Verf.s) erhöht.

9) Der vierte Band von den bekannten Studien und Lesefrüchten aus dem Buche der Natur Dr. Michael Bachs, die von Prof. L. Borgas gänzlich umgearbeitet und bedeutend vermehrt worden sind, bringt eine Anzahl eingehender Beschreibungen und Lebensbilder wichtiger Tiere und Pflanzen, die für den Menschen von besonderer Wichtigkeit sind; die auf großer Sachkenntnis beruhenden Skizzen (z. B. des Herings, des Koloradokäfers, der Pflanzenläuse, der Schmarotzerpflanzen u. a. m.) werden jeden Naturfreund lebhaft interessieren.

10) Tümlers Streifzüge durch Wald, Heide und Moor sind in zusammenhängendem Text anziehend geschriebene Erzählungen, die von Wanderungen durch die Natur und alledem, was diese dem aufmerksamen Wanderer bietet, im Plauderton berichten; alles in allem ein Lesebuch, das den Kindern Vergnügen und Freude bereiten wird, die durch die vielen Bilder und Gedichte, die dem Texte eingestreut sind, noch erhöht werden wird. Wer in der Wahl eines Geschenkes für Kinder in Verlegenheit ist, greife zu diesem Büchlein; es wird ihn und den Beschenkten nicht gereuen.

11) Das Gleiche ist von Landsbergs Streifzügen durch Wald und Flur zu sagen, die in 4. Auflage vorliegen; ihre Beliebtheit dokumentiert sich in ihrer weiten Verbreitung — seit längerer Zeit ist eine finnische und eine ungarische Übersetzung derselben vorhanden, während eine tschechische in Vorbereitung ist.

Der Verfasser hofft, daß das Buch auch weiterhin dazu beitragen wird, unsere Jugend in der Natur heimisch zu machen; diese Hoffnung wird sich erfüllen, denn diese Streifzüge sind ein rechtes Buch für die Jugend, die durch die prachtvollen Naturschilderungen von der Schönheit der Gotteswelt erfüllt und zum Studium derselben getrieben werden muß.

W. Hirsch, Gr.-Lichterfelde.

Strandbüchlein, von Dr. K. Floericke, Dr. W. Kuhlmann, Dr. B. Lindemann und Dr. R. Muschler. Mit Abbildungen, sechs Tafeln und einem farbigen Titelbild von W. Planck. Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde (Franckhsche Verlagshandlung). Ohne Jahreszahl (1911). — Preis geh. 75 Pf.

Bei dem vielfältigen Besuch unserer schönen Strandgelände der Ost- und Nordsee und den vielen Anregungen, die sie dem Naturfreunde bieten, ist der Besitz von Leitfäden, die die Gedanken leiten und die über das Interessanteste orientieren, sehr dankenswert. Wir besitzen bereits mehrere Bücher dieser Art, so den Strandwanderer von Kuckuck, das Dünenbuch von Solger, Graebner, Thienemann, Speiser und Schulze, das alte, schöne Buch von Lewes, „Naturstudien am Meeresstrande“ u. a. — Für kleinere Bedürfnisse ist das vorliegende Strandbüchlein berechnet. Dr. Kuhlmann beschreibt das Tierleben des Meeres, Dr. Floericke das Tierleben des Strandes, Dr. Muschler das Pflanzenleben des Strandes und Dr. Lindemann den geologischen Aufbau der deutschen Küste.

Dr. **E. Sommerfeldt**, Die Kristallgruppen nebst ihren Beziehungen zu den Raumgittern. 8°. 79 S. mit 14 Stereoskopaufnahmen und 50 Figuren. Dresden 1911, Verlag von Theodor Steinkopff. — Preis 3 Mk.

Zur Erklärung der an den Kristallen beobachteten Eigenschaften dienen die Vorstellungen, die man sich über ihre Struktur, die räumliche Anordnung ihrer Bausteine gebildet hat. Die Art des der Struktur zugrunde liegenden „Raumgitters“ bestimmt im wesentlichen das Verhalten des Kristalls; jenes Raumgitter zu bestimmen wäre demnach die erste und wichtigste Aufgabe für die Erforschung der Kristallstruktur einer Substanz. Es sind aber recht komplizierte Verhältnisse, die in den umfassenden Theorien der Forscher (Sohncke, Schönfließ, Fedorow u. a.) hervortreten. Sommerfeldt will zeigen, wie mit einfacheren Mitteln, dem einfachen Begriff des Raumgitters allein, die wesentlichen physikalischen Eigenschaften der Kristalle ausreichend erklärt werden können.

In der Einleitung zu seinem Buche führt er die

Grundbegriffe der allgemeinen Kristallbeschreibung kurz vor. Er beginnt mit den Achsenkreuzen der sechs Kristallsysteme, der Bedeutung der Achsen, der Flächenbezeichnung durch Indices, den Symmetriearten. Durch Ableitung aus gewissen regelmäßigen Körpern, zu denen er auch die regelmäßigen Polygone rechnet, sucht er die Mannigfaltigkeit der notwendigen Kristallformen unter einen allgemeinen Gesichtspunkt zu bringen.

In zwei Hauptteilen werden dann die holoedrischen und die teilflächigen Kristallgruppen erörtert.

Im ersten dreht es sich danach um die 14 Bravaisschen Arten parallelepipedischer Anordnung, die möglich sind. Durch instruktive Stereoskopabbildungen wird ihre Schilderung ausgestattet. Mit 44 Figuren wird die Erläuterung der 65 „teilflächigen" Fälle begleitet. Um mit den einfachen Raumgittern auszukommen und die durch ineinander gestellte Raumgitter verwickelten Gebilde zu vermeiden, aber doch auf die 32 möglichen Symmetrieklassen der Kristalle zu kommen, macht Sommerfeldt gegebenenfalls besondere Annahmen über die Symmetrie der in den Schnittpunkten der Raumgitterlinien, den Gitterecken, verteilten Formelemente, die zudem nicht immer alle parallel sondern teilweise nur abwechselnd parallel orientiert sind, indessen der Bedingung (Wiener'sches Prinzip) entsprechen, daß sie übereinstimmend gestaltet sind und die Anordnung ihrer Umgebung um jedes die gleiche ist, wie um jedes andere analoge.

Bei aller wohl abgewogenen Fassung, die möglichste Klarheit anstrebt, mag es doch etwas unsicher sein, ob mit den vorhandenen Abbildungen ausreichende Verständlichkeit gerade für der Kristallographie ferner Stehende, z. B. den Chemiker, Botaniker und Zoologen erzielt wird. Diese will Verfasser neben den sonstigen, nicht mathematisch vorgebildeten Kreisen für die moderne Kristallographie anwerben. Er bietet indessen dazu ein sehr beachtenswertes und anregendes Hilfsmittel mit seinem Werke über das interessante und auch allgemein bedeutsame Gebiet. Einzelne Figuren, z. B. 36 und 31 dürften das Gegenschraubensystem nicht treffen, ihre Achsen erscheinen gleichsinnig gewunden.

Literatur.

Handbuch der Mineralchemie, hrsg. v. Vorst. Prof. Dr. C. Doelter. (In 4 Bdn.) Mit vielen Abbildgn., Tab. u. Diagr. I. Bd. 1. Abtlg. (S. 1—160.) Lex. 8°. Dresden '11, Th. Steinkopff. — Subskr.-Pr. 6,50 Mk.

Harshberger, Prof. Dr. John W.: Phytogeographic survey of North America. A consideration of the phytogeography of the North American continent, including Mexico, Central America and the West Indies, together with the evolution of North American plant distributiou. Map of North America showing the phytogeographic regions, 18 plates and 32 figures in the text. German extract by O. Drude. (LXIII, 790 S.) Leipzig '11, W. Engelmann. — 52 Mk., geb. in Leinw. 53,50 Mk., Subskr.-Pr. 40 Mk., geb. in Leinw. 41,50 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Deutsche Ausg. Lehrbuch der anorgan. Chemie für Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 9., verb. Aufl. (XII, 456 S. m. Abbildgn., 1 Tab. u. 2 Taf.) gr. 8°. Leipzig '11, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Weberbauer, Priv.-Doz. Prof. Dr. A.: Die Pflanzenwelt der peruanischen Anden, in ihren Grundzügen dargestellt. (XII, 355 S. m. 63 Fig., 40 Taf. u. 2 [1 farb.] Karten. Leipzig '11, W. Engelmann. — 28 Mk., geb. in Leinw. 29,50 Mk., Subskr.-Pr. 20 Mk., geb. in Leinw. 21,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Über „Experimentelle Übertragung der Tuberkulose vom Menschen auf das Rind" hat sich A. Eber eingehend im Zentralblatt für Bakteriologie (Jena, den 1. Juli 1911) geäußert. Ihm ist es in 3 von 7 Fällen von Lungentuberkulose des Menschen gelungen, durch gleichzeitige subkutane und iutraperitoneale Übertragung tuberkulösen Materials von Meerschweinchen, die mit dem Ausgangsmateriale (tuberkulöse Menschenlunge) subkutan infiziert wurden, bei den Versuchsrindern tuberkulöse Bauchfellveränderungen zu erzeugen, aus denen Tuberkelbazillen gezüchtet wurden, die nach abermaliger subkutaner und intraperitonealer Verimpfung auf Rinder sich sowohl auf künstlichen Nährböden als auch im Kaninchen- und Rinderversuche wie Tuberkelbazillen des Typus bovinus verhielten, obwohl aus dem vom Menschen stammenden Ausgangsmateriale in jedem Falle Tuberkelbazillen isoliert wurden, die alle Eigenschaften des Typus humanus zeigten. — Der Versuch, dieselbe Wirkung durch gleichzeitige subkutane und intraperitoneale Übertragung der aus dem Ausgangsmateriale gezüchteten Reinkulturen auf Rinder zu erzielen, ist im ganzen nur einmal geglückt, und zwar mit einer aus den Kniegelenkgranulationen eines neunjährigen Kindes gezüchteten Reinkultur, die ebenfalls alle Eigenschaften des Typus humanus zeigte. — Dagegen gelang in einem anderen Falle, in dem die subkutane und intraperitoneale Übertragung der aus dem Ausgangsmateriale gezüchteten Reinkultur keine Änderung des Bazillentypus zu bewirken vermochte, die Umwandlung nachträglich, sobald an Stelle der Reinkultur (die in diesem Falle 11 Monate lang außerhalb des Tierkörpers fortgezüchtet war) tuberkulöses Material von einem mit dieser Kultur subkutan geimpften Meerschweinchen benutzt wurde. — Es scheint hiernach die Verwendung tuberkulösen Meerschweinchenmaterials das Haften der vom Menschen stammenden Tuberkelbazillen in der Bauchhöhle und ihre allmähliche Anpassung an den Rinderkörper wesentlich zu erleichtern. — Danach würde in der Tat eine Arteinheit der beim Menschen und beim Rinde vorkommenden Tuberkelbazillen vorhanden sein.

Herrn Dr. E. in Weilburg. — Die Vogelmalaria unterscheidet sich in mancher Hinsicht von der Menschenmalaria. Durch die Untersuchungen von Robert Koch, der englischen Ärzte Manson und Roß und der Italiener Grassi, Bignami und Bastianelli steht es fest, daß die Malaria der Menschen nur durch Stechmücken der Gattung Anopheles übertragen wird. Roß hatte gefunden, daß die Hämosporidien der Menschen sich nicht im Darm unserer gewöhnlichen Mücke, *Culex pipiens* L., sondern nur in dem der Anopheles-Arten entwickeln. Grassi hatte durch Untersuchung der geographischen Verbreitung der verschiedenen Mückenarten in Italien festgestellt, daß nur die Verbreitung der Gattung Anopheles mit der der Malaria übereinstimmt, während die von Culex ohne Beziehung zur Malaria steht. Vier Arten kommen in Europa als Überträger der Krankheit in Betracht: *Anopheles claviger* Fabricius (*A. maculipennis* Meigen synon.), *A. superpictus* Grassi, *A. pseudopictus* Grassi, *A. bifurcatus* Linné. Nur die Weibchen der Mücken saugen ja Blut. Die Anopheles-Arten unterscheiden sich von den Culexweibchen durch die viel größeren Taster, überhaupt durch größeren Körperbau und mehr oder minder auffallende Flecken auf den Flügeln. Auch biologisch lassen sich beide Gattungen leicht trennen. An einer senkrechten Wand hält Culex den Leib parallel zur Wand, während Anopheles seinen Körper im spitzen Winkel abspreizt. Die Anopheles-Arten sind nächtliche Tiere, halten sich in großer Nähe des Erdbodens auf und vermeiden wie ihre Larven das Licht der Sonne.

Wir unterscheiden verschiedene Arten der Malaria, je nach der Art des Erregers, der zu der Gattung Plasmodium gehört. Ähnliches finden wir bei der Vogelmalaria.

Diese wird hervorgerufen durch *Haemoproteus danilewskyi* Kruse und *Halteridium danilewskyi* Grassi. Übertragen werden beide Arten nur durch Culex-Arten. In Europa ist es hauptsächlich *Culex pipiens* L., nach Koch auch *C. nemorosus* Weig. In Indien spielt *C. fatigans* Wiedemann die gleiche Rolle, in anderen Ländern werden es andere Arten sein (Doflein). Die Wirkung von Haemoproteus danilewskyi zeigt sich in einer Degeneration des Kernes; die Blutkörperchen verlieren ihr Hämoglobin und werden schließlich ganz vernichtet: Anämie des Vogels tritt ein. Das Tier erleidet unter Temperatursteigerung Malariaanfälle, verweigert die Nahrungsaufnahme und sitzt ganz still da. Sein Gefieder sträubt sich und in vielen Fällen ist der Tod des Tieres die Folge. Man findet dann die Blutkörperchen sogar mehrfach infiziert durch 5—6 Parasiten. Haemopr. danilewskyi ist gefunden worden in Europa (Deutschland, Frankreich, England, Rußland, Italien), Asien, Afrika und Amerika. Die durch ihn hervorgerufene Krankheit entspricht in ihrer Gefährlichkeit der Perniciosa, der Menschenmalaria. Die Infektion erstreckt sich auf eine große Anzahl von Vögeln wie Raubvögel, Sperlingsvögel, Tauben, Raben usw. Bedeutend weniger schädlich wirkt die Erkrankung durch Halteridium danilewskyi. Das Hämoglobin verschwindet erst spät aus dem roten Blutkörperchen, dessen Kern auch nicht so schnell degeneriert wie bei der Infektion durch Haemoproteus. Milz, Leber und Nieren werden stark vergrößert und vom Pigment schwarz gefärbt. Halteridium kommt nach Doflein vor im Blut von Sperlingsvögeln, besonders Lerchen, Tauben, Raben, Raubvögel usw., und ist in Europa und Amerika beobachtet worden. — Im nachfolgenden sei die neuere Literatur über Malaria angeführt: Angelo Celli, Die Malaria nach den neuesten Forschungen, übersetzt von Dr. Kerschbaumer, Wien 1900. — Grassi, Studi di un Zoologo sulla malaria. Atti R. acad. dei Lincei, ser. 5, vol. 3, 1900. — R. Koch, Berichte über die Tätigkeit der Malariaexpedition. Dtsch. med. Wochenschrift 1900. — A. Labbé, Recherches zoologiques et biologiques sur les parasites endoglobulaires du sang des vertébrés, in: Archives Zoologie experimentale. sér. 3, vol. II, 1894. — M. Lühe, Ergebnisse der neueren Sporozoenforschung. Jena 1900. (Mit ausführlicher Literatur bis 1900.) — W. G. Mac Callum, On the haematozoon infection of birds. Journ. exper. Med. Baltimore. vol. 3. 1898. — Mense, Handbuch der Tropenkrankheiten. 3. u. 4. Bd. — R. Roß, Untersuchungen über Malaria. Übers. aus d. Engl. von Schilling. Jena 1905. — F. Schaudinn, Über den Generationswechsel der Coccidien und die neuere Malariaforschung. Sitzber. Ges. naturforsch. Freunde. Berlin 1899. — Ders., Der Generationswechsel der Coccidien und Hämosporidien. Eine Zusammenfassung der neueren Forschungsergebnisse. Zool. Centralblatt vol. 6, 1899. — H. Ziemann, Über Malaria und andere Blutparasiten. Jena 1898. — B. Danilewsky, Parasitologie du sang. I. 1889. — Ders., Über den Polymitus malariae. Centralbl. f. Bakt. u. Parasit. vol. IX, 1891. — F. Doflein, Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger. Jena 1901. — Ders., Lehrbuch der Protozoenkunde. 2. Aufl. des ebengenannten Werkes. Jena 1909. — M. Braun und M. Lühe, Ltfd. z. Untersuchung der tierischen Parasiten. Würzburg 1909. — A. Labbé, Sporozoa. 5. Lieferg. von: Das Tierreich. 1899.

F. Müller.

Herrn **G.** in **B.** — Über den Zusammenhang der Geweihbildung mit der Klauendrüse ist folgendes zu sagen: Rörig hatte 1907 angegeben (Archiv für Entwicklungsmechanik Band 23), daß beim Edelhirsch, Damhirsch und Reh die Verletzung eines Vorder- oder Hinterfußes stets mit einer Entartung der Geweihhälfte verbunden ist. Nun hat Erich Bergström Anfang 1911 beobachtet, daß die Renntiere im nördlichen Schweden im Weiden gelegentlich innehalten, ihren Kopf zur Seite biegen und mit dem Hinterfuß der Seite, wohin sie den Kopf gebogen haben, die Geweihanlage berühren, indem sie an die Drüse zwischen den Klauen heranzukommen versuchen. Nach der Berührung war die Spitze der Geweihanlage mit dem klebrigen Sekret der Klauendrüse besetzt. Es liegt also nahe, anzunehmen, daß die Klauendrüse eine Bedeutung für die Geweihbildung besitzt, denn wird ein Hinterlauf beschädigt, so daß sein Erheben unmöglich geworden ist, so hört auch die Geweihbildung auf der entsprechenden Seite auf. Wird der Hinterfuß so beschädigt, daß er zwar zum Geweih derselben Seite emporgehoben werden kann, ohne aber einen Stützpunkt für den Körper zu ermöglichen, dann wächst nur das Geweih der Seite mit dem beschädigten Fuß. Ist ein Vorderlauf unbrauchbar geworden, dann tritt Geweihbildung überhaupt nicht ein, da es dann nicht mit dem Hinterbein bis zu den Stellen der Geweihbildung gelangen kann usw.

Herrn **O. W.** in Havelberg. — Daß Kartoffeln (d. h. verdickte Sprosse wesentlich aus Speichergeweben) sich in den Achseln von Luftsprossen bilden, wie in Ihrem Falle zo cm über dem Erdboden, ist nicht selten beobachtet worden. Man kann diese Erscheinung auch künstlich erzeugen. Julius Sachs sagt z. B. in seinem 1880 erschienenen Aufsatz „Stoff und Form der Pflanzenorgane" (wieder abgedruckt in Sachs's Gesammelten Abhandlungen über Pflanzenphysiologie 2. Band, Leipzig 1893, S. 1171) über den in Rede stehenden Fall: „Sehr bekannt ist das Verhalten von Kartoffelpflanzen, deren unterirdische, knollenbildende Triebe man frühzeitig beseitigt. Die in ihren Blättern assimilierten Stoffe, welche sonst in die unterirdischen Stolonen abfließen und das Wachstum der Knollen bewirken, sammeln sich nunmehr in den Knospen der oberirdischen Blattachseln, und veranlassen diese zur Bildung einiger kleiner Blätter, während die Achsenteile derselben knollenförmig anschwellen, und man hat es also in der Hand, die Kartoffelpflanze zu oberirdischer Knollenbildung zu veranlassen." In Ihrem Falle dürften demnach die unterirdischen Knollen durch irgendwelche Beschädigung an der Ausbildung verhindert worden sein.

Herrn Dr. **A.** in **E.** — Es ist nicht angängig, daß die Wissenschaft von den rezenten und den fossilen Kaustobiolithen getrennte Wege marschiert, schon weil es zu viele Fälle gibt, in denen man nicht sagen kann, ob es sich noch um einen rezenten oder schon um einen fossilen Kaustobiolith handelt, oder besser gesagt: es ist sehr dem Belieben des Einzelnen überlassen, wo er die Grenze ziehen will. Aber abgesehen davon würde die getrennte Behandlung der notwendigen Einheitlichkeit der Wissenschaft ins Gesicht schlagen. Es werden doch auch die fossilen Tiere nach den rezenten beurteilt und umgekehrt; kurz, es gibt nicht zwei Zoologien, nämlich 1. eine der heute lebenden Tiere und 2. eine der ausgestorbenen, ebenso ist es mit der Paläobotanik usw.

Soweit sich das Ramann'sche Buch über Bodenkunde mit der Klassifikation usw. von kaustobiolithischen Böden beschäftigt, würde eine den heutigen Kenntnissen besser angepaßte Bearbeitung erwünscht sein, z. B. hat sich der Verfasser offenbar noch nicht mit dem wichtigen Unterschied von Humus und Faulschlamm beschäftigt. Es gibt aber jetzt hinreichend Literatur, die eine diesbezügliche Aufklärung gibt. Bei reinem Faulschlamm fehlt die Humusreaktion oder ist nur ganz schwach angedeutet durch geringfügige Humusbeimengungen. Der genannte Autor gibt die Humusreaktion in seiner Begriffsbestimmung von Humus an, rechnet aber nachher den Faulschlamm auch zum Humus. Das geht natürlich ebenso wenig, wie z. B. die richtige Angabe machen, daß Silbernitrat mit Chlornatriumlösung (Kochsalzlösung) einen weißen Niederschlag von Chlorsilber gibt, und dann nachher das Glaubersalz auch zum Kochsalz zu rechnen, trotzdem hier kein Niederschlag erfolgt.

P.

Inhalt: Prof. Dr. Osv. Polimanti: Über die Ursache und die biologische Bedeutung des Hungers. — E. Mameli und G. Pollacci: Über die Aufnahme von freiem Stickstoff durch chlorophyllhaltige Pflanzen. — Otto Hübner: Neues aus der Nahrungsmittelchemie. — **Bücherbesprechungen:** A. Büttner: Zweierlei Denken. — Zoologisches Sammel-Referat. — Strandbüchlein. — Dr. E. Sommerfeldt: Die Kristallgruppen. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 24. September 1911. | Nummer 39.

Das entdeckte Geheimnis der Pfropfbastarde.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Hugo Fischer.

Daß es Pfropfbastarde gar nicht gibt — in diese Worte kann man die Lösung zusammenfassen, die durch Arbeiten der letzten paar Jahre ein Problem gefunden hat, das lange Zeit hindurch Botaniker und Gärtner beschäftigt und ihnen viel Kopfzerbrechen gemacht hat. An die Pfropfbastardfrage knüpften sich eine Reihe von recht unklaren Vorstellungen und meist schlecht verbürgten Mitteilungen — „Gärtnermärchen" nennt sie treffend Baur — über gegenseitige Beeinflussung von Pfropfreis und Unterlage, die durch sorgfältig beobachtende Kritik auf ein sehr bescheidenes Maß zurückgeführt worden sind.

Voechting war mit Erfolg bemüht, einige solcher Irrtümer durch das Experiment zu widerlegen; z. B. die Angabe, daß die gewöhnliche Sonnenrose, Helianthus annuus, die eine einfache, nicht ausdauernde Faserwurzel ohne alle Speicherorgane besitzt, sich ganz anders verhalten sollte, wenn die knollentragende Topinamburpflanze, Helianthus tuberosus, auf dieselbe gepfropft wird. Dann nämlich sollte H. annuus, wie sonst H. tuberosus, an der Wurzel Knollen entwickeln. Das ist nun nach Voechting's (19) Versuchen nicht der Fall, die Wurzel ist von einer anderen Sonnenblumenwurzel nicht zu unterscheiden; auch der für alle ausdauernden oder zweijährigen Compositen (auch Campanulaceen) typische Reservestoff Inulin[1]) ist in der Annuuswurzel selbst nicht in Spuren nachzuweisen. Daß keine Beeinflussung von Reis und Unterlage stattfinde, hat dann u. a. in neuerer Zeit W. Voß (20) an einer Reihe von Vitis-Arten nachgewiesen; beide Komponenten verhielten sich morphologisch wie physiologisch ganz als wenn sie selbständig für sich wüchsen. Und ganz das gleiche beobachtete Griffon (7) an einer großen Zahl von fünf Jahre lang fortgesetzten Pfropfversuchen mit Vertretern der Familien: Cruciferen, Leguminosen, Compositen, Solanaceen.

Ein Übertritt chemischer Verbindungen aus einem Pfropfsymbionten in den anderen ist trotzdem nicht ausgeschlossen; so haben A. Meyer und Schmidt (13) kürzlich experimentell bewiesen, daß bei Pfropfung verschiedener Solanaceen aufeinander ein Auswandern der Alkaloide in den sonst alkaloidärmeren Symbionten stattfinden kann. Das war am deutlichsten der Fall bei der Verbindung Nicotiana Tabacum auf N. affinis; ebenfalls, aber schwächer, bei Datura Stramonium auf Solanum Lycopersicum oder S. tuberosum, oder bei Nicotiana Tabacum auf Solanum tuberosum.

Auch kann sehr wohl eine gewisse biologische Beeinflussung Platz greifen, es kann, wie Voechting u. a. gezeigt haben, ein sonst einjähriger Sproß mehrjährig werden usw. Dem reiht sich auch ein Bericht aus allerneuester Zeit an; Uphof (18) schreibt über Transplantation von Koniferen:

„Man war erst der Ansicht, daß es nicht ratsam sei, diese Zwergformen auf Picea excelsa zu veredeln, da sie ihren niedrigen Wuchs infolge des Einflusses der Unterlage nicht behalten könnten, weswegen sie anderswo auch häufig nur durch Stecklinge vermehrt werden. In Boskoop werden sie jedoch allgemein auf P. excelsa veredelt; nur muß beim Auspflanzen ins Freie unter allen Umständen dafür gesorgt werden, daß die Veredelung mit unter die Erde kommt, so daß sie Wurzeln bilden kann, was sie auch gern tut. Pflanzt man dagegen so hoch, daß die Veredelung über der Erde bleibt, dann hat die Unterlage einen so großen Einfluß, daß die genannten Formen ihren zwergigen Wuchs nicht behalten können."

Mitteilungen dieser Art braucht man keineswegs unter die „Gärtnermärchen" zu zählen. Hier ist ohne weiteres klar, daß eine Beeinflussung von Reis und Unterlage nicht bedingungslos, nur der Verbindung wegen, erfolgt, daß aber der Zwergwuchs, der die betreffenden Pflanzen gärtnerisch wertvoll macht, durch Ernährungsverhältnisse beeinflußt wird.

Die an die Pfropfbastarde geknüpften Behauptungen gingen aber weiter! Es sollte möglich sein, daß das Reis die Unterlage und die Unterlage das Reis in der Weise beeinflusse, daß durch Austausch der „Säfte" der eine Teil morphologische Eigenschaften des anderen, und umgekehrt, annähme, so daß also auf diesem Wege Zwischenformen, sozusagen „vegetative Kreuzungen" entstehen sollten. Diese Behauptung aber hat sich nicht bewahrheitet; jene wunderbaren Gebilde, die man bisher als „Pfropfbastarde" kannte, und noch einige in neuerer Zeit experimentell hervorgerufene, sind jetzt als

[1]) Das Inulin ist physiologisch der Stärke gleichwertig, aber dadurch verschieden, daß es in Lösung, in den Speicherorganen sogar in sehr konzentrierter, bis über 30prozentiger Lösung vorkommt, die sogar ein wenig diffundierbar ist; und dadurch, daß es bei der Hydrolyse Lävulose, nicht Dextrose liefert.

etwas ganz anderes erkannt, als was man dahinter vermutete; durch wechselseitige Beeinflussung der beiden Symbionten sind sie nachweislich nicht entstanden.

Das am längsten bekannte Objekt dieser Art ist der Cytisus Adami, der wirklich in sehr eigenartiger Weise eine Zwischenform zwischen seinen beiden „Eltern" darstellt. Diese sind zwei recht weit verschiedene Arten: der allbekannte Goldregen, Cytisus Laburnum,[1]) und eine seltener kultivierte, südeuropäische Art, C. purpureus. Der erstere hat breite, dreizählige Blätter und zahlreiche, schwefelgelbe Blüten in lang herabhängenden Trauben; der andere trägt seine hellpurpurnen Blüten paarweise in den Blattachseln, die Blätter sind kleiner und schmäler, auch wenig bis gar nicht behaart, während der echte Goldregen in allen grünen Teilen, namentlich auf der Blattunterseitc und an den Kelchblättern fein, aber dicht behaart ist. Der „Pfropfbastard" Cytisus Adami hat meist etwas kleinere Blätter als C. Laburnum, aber kahl, wie C. purpureus; die Blüten stehen, jedoch in geringerer Zahl, in Trauben, diese sind höchstens halb so lang als beim echten Goldregen. Die Blütenfarbe ist ein blasses, etwas trübes Rosenrot.

Diese Pflanze, die seither durch Pfropfung vielfach weiter vermehrt worden ist, ist i. J. 1826 in der Baumschule des französischen Gärtners Adam entstanden (daher ihr Name), aus einem unter hundert Goldregenstöcken, auf welche C. purpureus veredelt worden war; und zwar aus einem Auge, das erst ein Jahr nach vollzogener Pfropfung ausgetrieben war. Es ist später immer und immer wieder versucht worden, die Zwischenform noch einmal zu gewinnen, aber vergeblich. Voechting, der nach seinen Beobachtungen allen Anlaß hatte, an dem Pfropfbastard zu zweifeln, vermutete, daß Adam sich geirrt habe, daß der Bastard auf sexuellem Wege entstanden sei — aber beweisen ließ es sich nicht, denn alle Versuche, die beiden Arten miteinander zu kreuzen, schlugen fehl!

Das ist nun eine seltsame, in mehreren Fällen wiederkehrende Erscheinung, daß bestimmte Paare von Pflanzenarten sich in der Pfropfsymbiose gut vertragen, daß sie „gut anwachsen", während eine sexuelle Kreuzung nicht gelingen will, bei anderen ist das umgekehrte der Fall. Es scheint, als könne man hieraus einen Beweis dafür herleiten, daß die Zellkerne etwas relativ Selbständiges im Organismus darstellen; man kann, worauf ja auch sonst vieles hindeutet, den Kern allein als ausschlaggebend für die Befruchtung ansehen,[2]) während bei der Verwachsung nach der Transplantation mehr das Cytoplasma bestimmend ist. Die Möglichkeit einer sexuellen Kreuzung gilt als Beweis für nahe Verwandtschaft; gelungene Pfropfungen werden von einer Reihe schon entfernter verwandter Artenpaare angegeben. Über den Kreis einer natürlichen Pflanzenfamilie dürfte die Möglichkeit einer Pfropfsymbiose kaum hinausgehen (vgl. Lit.-Verz. 11, 12). Manche irrtümliche Angaben beruhen darauf, daß das Pfropfreis, infolge ausreichender Wasserzufuhr durch die Unterlage, sich gelegentlich monatelang frisch erhalten kann, ohne daß eine Verwachsung wirklich stattgefunden hätte.

An unserem Cytisus Adami war nun von jeher eine sehr merkwürdige Erscheinung aufgefallen: die häufig und ohne erkennbaren Anlaß auftretenden Rückschläge in die beiden Stammformen. Am häufigsten treten große, starke Zweige des Goldregens auf; die viel schwächeren des C. purpureus kann man künstlich hervorlocken, wenn man alle vorhandenen Zweige stark zurückschneidet und so schlafende Knospen auszutreiben veranlaßt. Wie kommen nun diese Rückschläge zustande? In gewisser Weise erinnern sie ja an das „Aufspalten" nach den Mendel'schen Gesetzen, aber der Vergleich stimmt doch nur recht schlecht. Das Spalten der Bastarde geschieht durch wiederholte Befruchtungen, davon konnte hier doch schwerlich die Rede sein.

Auch die Blüten des C. Adami zeigen häufig Rückschläge, die schon 1851 von Al. Braun als „flores mixti" beschrieben wurden. Einzelne Blüten haben in einem Teil ihrer Kelch- und Blumenblätter die Merkmale des C. Laburnum, im anderen die von C. purpureus, ja manche Kelch- oder Blumenblätter sind halb das eine, halb das andere; die Kelchblätter sind dann halb rötlichbraun und glatt (purpureus), halb graugrün und seidenhaarig (Laburnum), die Blumenblätter halb rot, halb gelb.

Die Deutung des Adamirätsels war recht schwierig; doch wurde die Sache noch dunkler durch das Bekanntwerden anderer hierher gehöriger Erzeugnisse: der Pfropfbastarde von Bronvaux, einem Garten unweit Metz. Dort steht ein alter Mispelbaum, Mespilus germanica, der auf einen Weißdornstamm, Crataegus monogyna, gepfropft worden war. Unmittelbar an der Vereinigungsstelle sind nicht ein, sondern zwei „Pfropfbastarde", unverkennbare Zwischenformen zwischen den beiden Symbionten, hervorgebrochen.

Die Mispel hat große, ungeteilte, ganzrandige, weichhaarige Blätter und große einzelne Blüten, der Weißdorn tief eingeschnittene, unbehaarte Blätter und kleinere, aber zahlreiche Blüten in Trugdolden. Von jenen beiden Zwischenformen hat nun die eine, die den Namen Crataegomespilus Dardari erhielt, Blätter ähnlich denen der Mispel, auch behaart wie diese, aber weit kleiner; die Blüten, ebenfalls kleiner als die der Mispel, bilden 6—12zählige Doldentrauben;

[1]) Manche Autoren trennen die Gattung Laburnum von Cytisus ab; dann heißt unsere Pflanze Laburnum vulgare, und der Mischling Laburnum Adami.

[2]) Vgl. dazu: E. Strasburger, Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reich. Jena 1905.
O. Hertwig, Der Kampf um Kernfragen der Vererbungs- und Entwicklungslehre. Jena 1909.

die Früchte sind ebenfalls kleiner, doch sonst den Mispeln ähnlich, wie diese mit aufwärts gerichteten Kelchzähnen. Die Zweige sind, wie die des Weißdorns, mit Dornen bewehrt. Die andere Form, Cr. Asnieresii, hat Blätter wie der Weißdorn, nur etwas größer, unregelmäßiger gelappt, aber weichbehaart wie die der Mispel; die Blüten stehen an Größe wie an Zahl zwischen der anderen Form und dem Weißdorn, die Früchte sind letzterem ähnlich, aber nicht rot, sondern braun mit einem gewissen Silberglanz, die fünf Kelchzähne sind abwärts gebogen wie beim Weißdorn (vgl. Abb. 1). Die Zweige tragen keine Dornen.

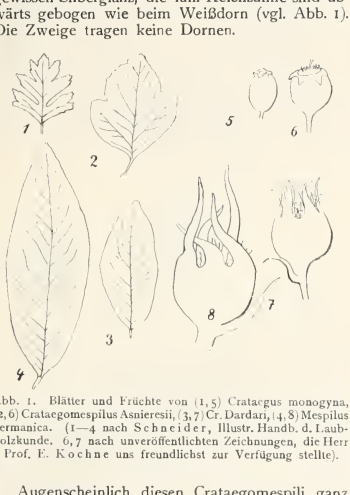


Abb. 1. Blätter und Früchte von (1, 5) Crataegus monogyna, (2, 6) Crataegomespilus Asnieresii, (3, 7) Cr. Dardari, (4, 8) Mespilus germanica. (1—4 nach Schneider, Illustr. Handb. d. Laubholzkunde. 6, 7 nach unveröffentlichten Zeichnungen, die Herr Prof. E. Kochne uns freundlichst zur Verfügung stellte).

Augenscheinlich diesen Crataegomespili ganz ähnliche Gebilde sind dann in neuerer Zeit wieder beobachtet worden in Saujou, Charente-Inférieure, im Garten eines Herrn C. Brun, beschrieben von L. Daniel (6). Von den schon vor langer Zeit auf einen Crataegus in den Spalt gepfropften Mispelreisern haben sich vier zu normalen Ästen entwickelt; drei aber fingen i. J. 1909 an von oben her zu vertrocknen. Der vierte, kräftigste Ast wurde im Januar 1909 vom Wind abgebrochen. Schon vor sieben oder acht Jahren hatte sich aus der Verwachsungsstelle ein sonderbarer Trieb entwickelt, der sich 15 cm über seiner Basis verzweigte; der eine der hier ausstrahlenden Zweige ist reiner Weißdorn, die anderen sind Zwischenformen.

Die eine Form hat ganzrandige, sammetig behaarte Blätter wie die Mispel, aber viel kleiner; diese messen 122×51 mm im Durchschnitt, jene 80×22 mm, sind also im Verhältnis schmäler als die Mispelblätter. Der Zweig trägt Dornen, die der Mispel fehlen, und seine Früchte ähneln den Mispeln, sind jedoch weit kleiner, nur wenig größer als die des Weißdorns.

Die andere Form steht dem Weißdorn näher als der Mispel. Zwar sind Blätter und Zweige filzig behaart wie die der Mispel, die Blätter aber lappig eingeschnitten, doch nicht so tief gelappt wie die des Weißdorns. Die Früchte ähneln denen des Weißdorns, sind aber etwas größer; einige sind mattrot und glatt, wie diese, andere haben die braune Farbe und rauhe Oberfläche der Mispeln. Dabei kommen auch Mischformen vor: eine Frucht z. B. war im Verhältnis 4 : 1 in zwei scharf abgesetzte Sektoren geteilt, der größere Sektor hatte Weißdorn-, der kleinere Mispelcharakter.

- Die Blüten hat Daniel nicht gesehen.

Es darf nach der Beschreibung als sicher angenommen werden, daß diese zwei Formen sehr gut, wenn nicht völlig, mit den beiden Crataegomespili von Bronvaux übereinstimmen.

Jenem Ast gegenüber ist ein weiterer, i. J. 1909 zweijähriger und 120 cm langer Ast hervorgebrochen, der wieder stark an Mespilus erinnert, aber kleinere Blätter trägt und mit Dornen besetzt ist, also wiederum dem Cr. Dardari nahesteht.

Ein echter, d. h. geschlechtlich erzeugter Bastard von Crataegus und Mespilus ist bekannt, sieht aber ganz anders aus als die beiden „Pfropfhybriden". Durch das Vorkommen zweier solcher Zwischenformen war der Fall schon recht verwickelt; er wurde es noch mehr, als an dem Baum von Bronvaux später, ebenfalls aus der Verwachsungsstelle, ein neuer Zweig hervorwuchs, der anfangs sehr an Weißdornzweige erinnerte, später aber in eine mehr dem Crataegomespilus Asnieresii ähnelnde Form überging, aber früher als dieser blühte und es nicht zum Fruchtansatz brachte; diese dritte Form wurde als Cr. Jouini bezeichnet.

Auch die Crataegomespili wurden vielfach durch Veredelung auf Weißdornstämme vermehrt. Ganz wie Cytisus Adami bildeten sie Rückschläge zu den „Eltern", hier Weißdorn, dort Mispel. Aber nun kam noch ein überraschendes Neues hinzu: ein fünfjähriges Stämmchen von Cr. Dardari entsendete einen Trieb, der von Cr. Asnieresii nicht zu unterscheiden war!

Dadurch wurde nun die Frage nach der Natur dieser seltsamen Gebilde immer rätselhafter, statt sich zu erhellen. Noll (14, 15, vgl. auch 10) hat sich lange Zeit eingehend mit diesen „Sonderlingen" beschäftigt, sie namentlich anatomisch sorgfältig untersucht bzw. untersuchen lassen, hat auch sehr ausführlich die, wie es schien, naheliegende Auffassung erörtert, die Pfropfbastarde möchten in einer der geschlechtlichen Kreuzung ähnlichen Weise entstanden sein, dadurch daß im Wundkallus zwei benachbarte Zellen, die je einem der beiden Symbionten angehörten, miteinander verschmolzen, oder daß ein Zellkern aus einer Zelle des einen in eine Zelle des anderen hinüber-

gewandert[1]) und dort mit den anderen verschmolzen sei, daß sich somit eine Art von Kreuzung herausgebildet habe, deren Erzeugnis der befruchteten Eizelle bei normaler Fortpflanzung entspreche.

Es war freilich sehr wenig Aussicht vorhanden, einen solchen Fall durch Beobachtung festzustellen. Denn die Vereinigung der Kerne mußte sich an eng begrenzter Stelle, in ziemlich kurzer Zeit, aber vielleicht innerhalb eines oder einiger Jahre, an einem unter tausenden Exemplaren abspielen — wie sollte es gelingen, diesen sozusagen Augenblick zu fassen, um die Kernverschmelzung mikroskopisch nachzuweisen? Dazu kommt aber, daß die Absicht, den Cytisus Adami oder die Crataegomespili experimentell wiederzuerzeugen, trotz aller Bemühungen immer wieder fehlgeschlagen ist. Aber auch die erwähnten anatomischen und cytologischen Untersuchungen hatten zu keinem Ergebnis geführt, das irgendwie Klarheit in das Dunkel hätte bringen können.

Daß trotzdem die Frage nur auf experimentellem Wege zu lösen sei, war klar. Die Holzpflanzen, an denen bisher Pfropfbastarde bekannt waren, widersetzten sich dem Versuch. Wie nun, wenn es gelang, andere Pflanzenpaare, ev. krautiger Art, ausfindig zu machen, die ebenfalls Pfropfhybriden zu erzeugen vermöchten? Hans Winkler (21—25) hat mit vielem Fleiß und großem Geschick der Frage sich angenommen, und schließlich auch schöne Erfolge erzielt.

Von Achselknospen war kein Pfropfbastard zu erwarten, weil unter den Botanikern schon damals die gegenseitige Beeinflussung von Reis und Unterlage als Legende galt; es mußte wohl eine Neubildung aus dem Wundkallus sein. Solche kommen aber nur bei recht wenigen Pflanzen überhaupt vor. Winkler ermittelte als geeignet gewisse Solanaceen und krautige Capparidaceen. Sein Verfahren bestand nun darin, zunächst Pfropfungen „in den Spalt" vorzunehmen; nach einigen Wochen, wenn Verwachsung eingetreten war, wurden die Pflanzen geköpft, und zwar so, daß der Schnitt durch die Pfropfstelle ging, daß die Schnittfläche also in der Mitte Gewebe des Reises, an den Seiten Gewebe der Unterlage enthielt. Alle vorhandenen oder später auftretenden Achselknospen mußten entfernt werden, damit sie nicht den Adventivsprossen, die dem Kallus entwuchsen, die Baustoffe entzögen. Auch unter den letzteren wurden alle diejenigen abgeschnitten, die sich als reine Zweige eines der beiden Symbionten herausstellten.

Nach sehr zahlreichen Mißerfolgen wuchs endlich ein Gebilde hervor (s. L.-V. 21), das nun zwar kein rechter Pfropfbastard, aber doch etwas ganz Neuartiges war. Aus der Pfropfsymbiose von Tomate, Solanum Lycopersicum, und schwarzem Nachtschatten, S. nigrum, ging ein Zweig hervor, welcher der Länge nach sich aus den beiden Arten zusammensetzte, so daß die eine Hälfte Nachtschatten, die andere Tomate war. Beide Hälften behielten streng ihre spezifische Eigenart, irgendwelche Vermischung der Merkmale fand nicht statt. Ganz besonders sahen solche Blätter aus, die gerade auf der Trennungslinie inseriert waren: sie bestanden ganz korrekt längs der Mittelrippe geteilt aus den beiden Komponenten, einerseits das dunkelgrüne, ungeteilte Nachtschattenblatt, andererseits das hellgrüne, gefiederte Tomatenblatt (vgl. Abb. 2). Das merkwürdige Objekt erregte berechtigtes Aufsehen, als es im September 1907 in Dresden der Jahresversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft und darauf der Naturforscherversammlung vorgeführt wurde.

A *B* *C*

Abb. 2. Blatt: A vom Nachtschatten, B der Chimaere, C von Tomate (nach Winkler).

Das neue Gebilde war durch die Selbständigkeit, mit der beide Formen unvermischt nebeneinander bestanden, ein neuer Beweis gegen die Hypothese der gegenseitigen Beeinflussung. Entstanden mußte es wohl notwendig dadurch sein, daß sich aus dem Wundkallus ein Gewebehöcker bildete, der je zur Hälfte aus den beiden Symbionten bestand, und so den Ursprung zu der „Chimäre" gab, wie Winkler, an die klassische Sage anknüpfend, sein Compositum benannt hatte.[1])

Ein Pfropfbastard, im Sinne von Zwischenform, war dieses Gebilde ja nun gewiß nicht, aber doch wohl geeignet die Hoffnung zu nähren, auf dem beschrittenen Wege auch dieses Ziel zu erreichen.

So wurden die Versuche weiter geführt und zeitigten schöne, die aufgewandte Mühe reich be-

[1]) Wanderungen von Zellkernen und ihre Folgeerscheinungen waren wiederholt von Strasburger, Max Koernicke, Nemec u. a. beobachtet worden; freilich waren dies wohl meistens pathologische Erscheinungen, hier und da ist wohl auch als Kernwanderung beschrieben worden, was lediglich eine Wirkung des — Mikrotommessers war.

[1]) Ganz analoge Gebilde („Sektorialchimären") haben wir wohl auch in den „Bizarrerien" der Orangenbäume zu sehen, Früchte, die sektorial geteilt teils Orauge, teils Zitrone sind. Man glaubte früher die Erscheinung auf eine vor alters stattgehabte Kreuzung zurückführen zu sollen; jetzt dürfte obige Auffassung wohl die allein berechtigte sein, zumal ja auch die Orangen, wie unsere Äpfel und Birnen, nur durch Pfropfung vermehrt werden, weil Sämlinge in die bittere Stammform zurückzuschlagen pflegen. Die Bizarrerien erinnern an das, was Daniel (vgl. o.) von manchen Früchten des Crataegomespilus Asnieresii beschreibt.

lohnende Erfolge. Nach jener Chimäre zeigte sich an einer Pfropfung der gleichen Art, aus der Verwachsungsstelle hervorgegangen, eine wirkliche Zwischenform, die W. als Solanum tubingense bezeichnete (vgl. Abb. 3). Dieselbe zeigte im ganzen die Form des Nachtschattens, also

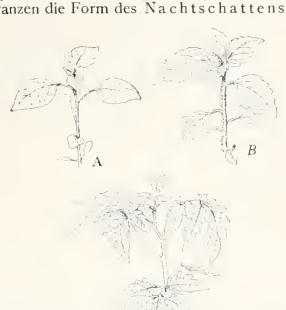


Abb. 3. Solanum tubingense (B) mit seinen „Eltern", A: S. nigrum, C: S. Lycopersicum (nach Winkler).

ungeteilte Blätter, die aber doch am Rande weit tiefer gesägt waren, als das jemals bei Sol. nigrum vorkommt (die Art ist hierin etwas variabel; die in reiner Abstammung von einem Stock erhaltene Sippe, die für die Versuche benutzt wurde, besaß ganzrandige, ungezähnte, fast kahle Blätter). Entgegen diesem Nachtschattenhabitus war die Oberhaut mit langen glashellen Haaren dicht bedeckt, ganz wie bei der Tomate. Diese Tatsache: Form von der einen, Oberhaut von der anderen Art, ist bedeutungsvoll, doch war die Zeit noch nicht reif für die richtige Deutung. —

Der so erzeugte Pfropfbastard, wie alle seine Nachfolger, konnte verhältnismäßig leicht erhalten und weiter vermehrt werden, weil sie bei einiger Pflege als einfache Stecklinge gut angehen. Unsere Pflanze kam nach einiger Zeit zur Blüte, und hielt auch hier die Zwischenform inne: der Kelch wenig größer als bei Sol. nigrum, aber dicht behaart; die Krone ebenfalls größer, und blaß zitronengelb (S. nigrum blüht weiß, S. Lycopersicum gelb); Staubblätter und Fruchtblätter ebenfalls die Mitte haltend, letzterer behaart, wie der der Tomate. Mit eigenem Pollen befruchtet, trug die Pflanze Früchte, etwas größer und länger als Nachtschattenbeeren, und durch Haarbildung punktiert. — Von der Samenbildung und der Nachkommenschaft soll erst später die Rede sein.

Ein zweites Sol. tubingense entstand als „Chimäre", die andere Hälfte war rein Tomate. Doch gelang es, Zweige des Pfropfbastardes als Stecklinge weiterzuzüchten, die sich ganz wie die erst geschilderten verhielten.

Aus demselben Stock entstand darauf eine zweite, noch verwickeltere Chimäre: sie bestand der Länge nach aus zwei verschiedenen „Pfropfhybriden", die eine war Sol. tubingense, die andere eine neue Form, die den Namen Sol. proteus erhielt, wegen der Veränderlichkeit ihrer Blattgestalt (vgl. Abb. 4). In der Blattform, im Aussehen von Kelch,

Abb. 4. Solanum Proteus, Blattformen (nach Winkler).

Blumenkrone usw. ähnelt sie weit mehr der Tomate, ist auch an allen grünen Teilen, besonders am Kelch, durch deren lange Behaarung ausgezeichnet. Die Früchte glichen kleinen Tomaten, waren größer als bei Sol. tubingense, feuerrot gefärbt, aber im Innern von Gewebestreifen mit tiefblauem Zellsaft durchzogen.

Abb. 5. Solanum Darwinianum (nach Winkler).

Darauf wurde ein dritter Pfropfbastard beobachtet, wieder nach Art einer Chimäre, diesmal aus einer Pfropfung von Tomate auf Nachtschatten hervorgegangen. Der Sproß bestand fast ganz

aus letzterem, die neue Form, Solanum Darwinianum, bildete nur einen schmalen Streifen mit einem einzigen Blatt, übergipfelt von reinem Nachtschatten. Es bedurfte vieler Sorgfalt, aus dem Blattwinkel eine Seitenknospe hervorzulocken; doch gelang es damit, die neue Form zu isolieren und durch Stecklinge weiter zu vermehren. Diese ähnelt dem S. proteus, ist jedoch nicht so veränderlich in der Blattgestalt, und hat die sehr spärliche Behaarung des Nachtschattens (vgl. Abb. 5). Die Blumenkrone ist weiß mit je einem gelben Mittelstreif; die Antheren haben das lang ausgezogene Konnektiv der Tomate, sind aber nicht, wie bei dieser, mit den Spitzen verwachsen, vielmehr frei wie beim Nachtschatten. Die Beeren sind nur wenig größer als die letzterer Art, aber lebhaft rot mit einer Beimengung von Blau.

Eine vierte Form, die den Namen Sol. Koelreuterianum erhielt, entstand in vier Exemplaren, zweimal als reiner Sproß, einmal als Chimäre mit S. nigrum und einmal ebenso mit Nr. 5 (vgl. u.). Die vierte Pfropfhybride ist von der Tomate nur wenig verschieden, hat aber die spärliche Behaarung wie der Nachtschatten. Die weiße Blumenkrone zeigt gelbe Mittelstreifen; zum Fruchtansatz kam es nicht.

Die fünfte und zurzeit letzte Form, Sol. Gaertnerianum, wurde ebenfalls wiederholt beobachtet: dreimal als reiner Sproß, einmal als Chimäre mit der vorigen, einmal in einer eigenartigen Sektorialchimäre, die zu $^4/_5$ aus Nachtschatten, zu $^1/_5$ aus Tomate bestand; beide Bestandteile haben $^2/_5$ Blattstellung, und der Sektor Tomate war so gelegen, daß das 2. und das 4. Blatt je zur Hälfte Tomatenblatt waren (vgl. Abb. 6). Vom

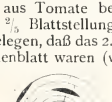


Abb. 6. Schema der beschriebenen Sektorial-Chimäre; weiß = Nachtschatten, schraffiert = Tomate (nach Winkler).

8. Blatt an war die Tomate verschwunden, von reinem Nachtschatten übergipfelt, das 7. Blatt aber, samt seiner Achselknospe, war ganz S. Gaertnerianum. Diese Form erinnert wieder sehr an S. nigrum, hat aber recht verschieden gestaltete, zuweilen selbst andeutungsweise gefiederte Blätter; auffallend ist deren Neigung, sich stark zu kräuseln und einzurollen, so daß die Mittelrippe oft eine bis mehrere Schraubenwindungen beschreibt (vgl. Abb. 7). Die Blüten, namentlich die Krone, waren fast stets verkümmert und verkrüppelt, fast alle fielen vor dem ersten Fruchtansatz ab. Darum kamen nur ganz wenige Früchte zur Reife; sie gleichen äußerlich denen des Nachtschattens, zeigen aber während des Farbenumschlages gelbe Tönung, und erinnern durch ihre mächtigere Placenta und die Neigung zu Vielfächrigkeit an die der Tomate.

Diese fünf „Pfropfbastarde" blieben nun jeder in sich konstant, nur zeigten sie, ganz wie Cytisus Adami und die Crataegomespili, häufig Rückschläge, dann fast stets nur zu einer der beiden

Abb. 7. Solanum Gaertnerianum (nach Winkler).

Stammformen, gewöhnlich zu derjenigen, welcher der Habitus der Zwischenform am ähnlichsten war (vgl. Abb. 8). Es traten aber auch gelegentlich an

Abb. 8. Solanum tubingense, in S. nigrum zurückschlagend (nach Winkler).

ihnen wieder Chimären auf, so an Proteus eine aus Proteus, Nigrum und Lycopersicum zusammengesetzte. Oder es kamen an der einen Form plötzlich andere zum Vorschein: aus Proteus, oder aus Darwinianum, Sprosse von Koelreuterianum und Gaertnerianum. Einmal erzeugte Proteus eine fünffach zusammengesetzte Chimäre, aus Nigrum,

Lycopersicum, Proteus, Koelreuterianum und Darwinianum.

Die schönen Winkler'schen Versuche hat dann Heuer (8) im Berliner Universitätsgarten wiederholt und mit Solanum nigrum und Lycopersicum ziemlich dieselben Ergebnisse erzielt wie Winkler; er hat aber noch weitere Mischformen erzogen aus der Pfropfverbindung von S. Lycopersicum mit S. Dulcamara, dem rankenden Nachtschatten oder „Bittersüß" und mit S. Melongena, der „Eierfrucht". Die Erzeugung der Mischformen gelang um so besser, schwarzer Nachtschatten auf Tomate, geben wir in Abb. 9 wieder. Der Sproß war zunächst in beide Komponenten sektorial geteilt, eine Seite S. nigrum, die andere S. Lycopersicum; es ist also eine Chimäre nach Art der zuerst von Winkler erhaltenen. An der Berührungsfläche aber kamen nun die Zwischenformen zum Vorschein: ein S. Koelreuterianum (B der Fig.), ein S. tubingense, ein S. Gaertnerianum.

Die nächste Abb. (10) zeigt einen der Mischlinge von Tomate und Eierfrucht. Der Aufbau ist der der ersteren, aber die Pflanze hat die fein-

Abb. 9. An einem Pflanzenstock: Solanum nigrum, Lycopersicum, Koelreuterianum, Gaertnerianum und tubingense (nach Heuer).

je kräftiger die benutzten Pflanzen, und je günstiger die Licht- und Temperaturverhältnisse für die Versuchsobjekte waren. Unter den Pfropfungen der ersten Art wurden von fast einem Drittel aller Individuen Pfropfhybriden erhalten; Lycopersicum und Melongena ergaben unter 500 (!) Pfropfungen nur drei solcher, — die Eierfrucht regeneriert weit langsamer und unregelmäßiger als die Tomate — bei S. Dulcamara auf Tomate war die Verhältniszahl wieder günstiger.

Eines der besten Objekte der ersten Art, filzige Behaarung des S. Melongena, nicht die kräftigeren Borsten und die Drüsenhaare von S. Lycopersicum. Die Neigung, Rückschläge zu letzterer Art hervorzubringen, ist sehr groß.

Von Pfropfungen S. Dulcamara auf Tomate wurden nur wenige ausgeführt, trotzdem aber ein „Bastard" erzielt, der im Wuchs ganz an erstere Art erinnert, aber die starke Behaarung der Tomate zeigt (vgl. Abb. 11).

Durch die Arbeiten Winkler's lag also ein schönes und reiches Tatsachenmaterial vor,

das wenigstens geeignet war, alle Zweifel daran zu beseitigen, daß aus der Verwachsungsstelle zweier Pfropfsymbionten tatsächlich Neubildungen hervorgehen können, welche Zwischenformen — noch dazu fünferlei verschiedene — zwischen den Stammarten darstellen; es mußten also wohl auch die Crataegomespili und Cytisus Adami in ähnlicher Weise entstanden sein. Aber das Verständnis für den Zusammenhang der Dinge war damit nicht erreicht, nur erst angebahnt.

vorliegen, in der Art, daß kleine Gewebsbrocken von Tomate und von Nachtschatten bunt durcheinander gewürfelt seien, etwa wie in den „marmorierten" Keimpflänzchen der bald zu erwähnenden weißbunten Pelargonien. So zusammengesetzte Objekte bezeichnete er als „Hyperchimären".

Doch gelang es nicht, den Beweis für eine solche Annahme zu erbringen. Tatsächlich liegen aber auch die Dinge anders, und merkwürdigerweise ging die richtige Deutung von Beobachtungen an Pflanzen aus, die gar keine Pfropfbastarde sind!

Abb. 10. Pfropfbastard von Tomate und Eierfrucht (nach Heuer).

Inzwischen hatte Strasburger (16), noch in der Meinung, es möge sich doch, wie oben angedeutet, um eine Art von „vegetativer Kreuzung" handeln, nach Winkler's Verfahren eine große Zahl von Nachtschatten-Tomate-Pfropfungen ausführen und dann die Verwachsungsstellen in Mikrotomschnitte zerlegen lassen. Die Durchmusterung der Präparate gab nun freilich kein Bild, das auf eine Kernverschmelzung hätte hindeuten können. Strasburger neigte nun der Auffassung zu, es könne eine innige Vermischung der Gewebe

E. Baur (1) hatte die Anatomie und die Erblichkeitsverhältnisse der weißbuntblättrigen Pelargonien, einer bekannten und vielverwendeten Gartenpflanze, verfolgt (vgl. d. Ref. in Naturw. Wochenschr. N. F. 8, 1909, S. 520). An solchen Exemplaren, deren Blätter nur mitten grün, außen von einem unregelmäßig begrenzten farblosen Rande umgeben sind, konnte er feststellen: Alle weißen Teile besitzen zwar Chromatophoren, aber diese sind farblos und folglich nicht imstande, Kohlensäure zu assimilieren (wohl aber aus zu-

geführtem Zucker Stärke zu bilden). Aus solchen farblosen Zellen besteht jedoch nicht bloß der weiße Rand, vielmehr steckt der ganze grüne Pflanzenteil in einer farblosen Haut, die entsprechend auch die Vegetationspunkte

Abb. 11. Pfropfbastard von Solanum Dulcamara und S. Lycopersicum (nach Heuer).

überzieht. Die äußersten zwei bis drei Zellagen, die sonst, die Epidermis ausgenommen, Chlorophyll führen, sind als farblos scharf abgesetzt gegen das darunter liegende, chlorophyllhaltige Gewebe (vgl. die Abb. 12—15).

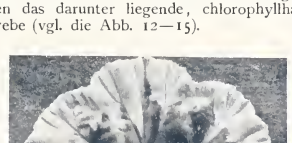


Abb. 12. Blatt eines Pelargonium zonale albomarginatum (nach Baur).

Diese Weißrandpflanzen, die ja gar nicht, wie die Pfropfbastarde, durch die Verschmelzung zweier verschiedener Spezies entstanden sind, sondern eine Art von krankhafter Entartung (Bleichsucht, Chlorose) des weißen Anteils darstellen, stimmen nun doch mit unseren Pfropfhybriden in einer sehr auffallenden Eigenschaft überein: das ist das gelegentliche Rückschlagen oder Aufspalten in die beiden Komponenten, das Austreiben ganz grüner oder ganz weißer Äste. Auch bei ihnen kommen gelegentlich gekrauste oder gewellte Blätter vor, ähnlich wie beim Solanum Gaertnerianum, die den Eindruck erwecken, als sei ihre Haut ihnen zu eng. Für die Deutung der Pfropfbastarde waren nun bedeutungsvoll diejenigen (Naturw. Wochenschr., a. a. O., beschriebenen) Nachkommen, die durch Kreuzung von Reingrün und Reinweiß erhalten waren; aus den grün und weiß marmorierten Keimpflänzchen gingen die verschiedensten Chimären hervor, teils „Sektorialchimären", wie die zuerst von Winkler erzogene Tomate-Nachtschatten-Chimäre, teils „Periklinalchimären", welche entweder als grüne Pflanzen von einer weißen Haut, oder als weiße Pflanzen von einer grünen Haut umschlossen waren. Auch kamen — ganz wie bei Winkler's Pfropfbastarden — solche Sektorialchimären zum Vorschein, deren einer Teil ganz grün oder ganz weiß, deren anderer eine Weißrand- oder eine Grünrandpflanze war; oder es überwuchs in der Sektorialchimäre der eine Teil den anderen, so daß von da ab der ganze Sproß grün oder weiß oder weißbunt wurde.

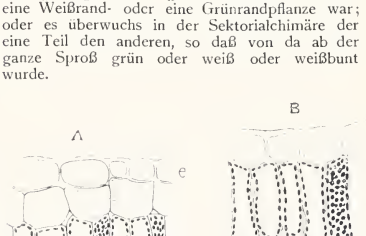


Abb. 13. Blatt eines weißrandigen (A) und eines normalen (B) Pelargonium (nach Baur).

Ein Unterschied gegen die Pfropfbastarde lag ja freilich darin, daß diese nur durch Pfropfung erhalten werden können, die weißbunten Pelargonien aber auch aus Sämlingen der Kreuzung grün × weiß hervorgingen. Aber doch waren die Übereinstimmungen so auffallend, daß Baur alsbald zu dem glücklichen Gedanken gedrängt wurde, auch die sog. Pfropfbastarde seien nichts anderes, als aus den beiden Stammformen zusammengesetzte Periklinalchimären! — Wie das denn so zu kommen pflegt, stieß diese so verblüffend einfache

Deutung gerade bei den Nächstbeteiligten auf lebhaftesten Widerspruch. Doch hat sich seine Meinung glänzend behauptet.

Ohne die Erfolge von Winkler wäre es freilich nicht so leicht gewesen, die Frage nach der Berechtigung von Baur's Annahme einwandfrei zu entscheiden. Die alten Pfropfbastarde bzw. ihre Eltern, die beiden Cytisusarten, wie Crataegus und Mespilus, sind anatomisch und cytologisch, namentlich im embryonalen Gewebe, kaum mit einiger Sicherheit zu unterscheiden. Dagegen sind Nachtschatten und Tomate durch ein ganz untrügliches Merkmal voneinander zu kennen: die Tomate hat 12 bzw. 24 Chromosomen, beim Nachtschatten ist ihre Zahl dreimal größer, 36 bzw. 72. So hat denn Winkler (25) tatsächlich feststellen können, daß seine Objekte im Bau den Weißrandpelargonien gleichen, daß sie nichts anderes sind als Periklinalchimären.

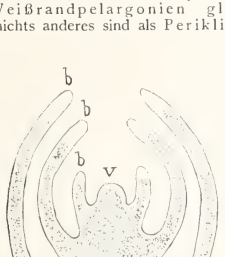


Abb. 14. Schema vom Vegetationspunkt eines Weißrand-Pelargoniums (nach Baur).

Solanum tubingense ist innen Nachtschatten, nur das Dermatogen, die äußerste Zellschicht, stammt von der Tomate.

S. proteus ist ebenfalls ein Nachtschatten, aber von zwei Zellschichten der Tomate umgeben.

S. Koelreuterianum ist innen Tomate, das Dermatogen vom Nachtschatten.

S. Gaertnerianum ist gleichfalls Tomate, von zwei Lagen Nachtschattengewebe umschlossen.

Über den Aufbau des S. Darwinianum konnte der Autor zu keiner bestimmten Deutung gelangen.

Durch die so gefundenen Tatsachen war nun ohne weiteres aufgeklärt, warum in den Pfropfhybriden immer die Oberhaut ganz mit der des einen Pfropfsymbionten übereinstimmt, gleichgültig, ob der sonstige Habitus diesem oder dem anderen ähnlicher ist.

Nachdem einmal des Rätsels Lösung gefunden, war es nicht schwer, über die wahre Natur des Cytisus Adami Klarheit zu erhalten. Zwar hatte schon Beijerinck (3, 4) bemerkt, daß die Knospenschuppen bei C. Adami wie bei C. purpureus kahl, die von C. Laburnum aber dicht behaart sind; ferner, daß die Rückschläge aus C. Adami zu C. Laburnum meistens aus dem alten Holze, die nach C. purpureus an den jüngeren Teilen entspringen. Doch war es immer noch schwierig, an den vegetativen Teilen den genauen Nachweis zu führen.

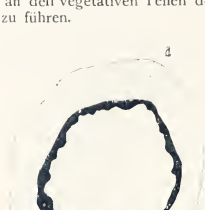


Abb. 15. Stengel-Querschnitt einer grün-weißen Sektorial-Chimäre, rechts unten in eine weiß berandete Periklinal-Chimäre übergehend (nach Baur).

Diesen hat aber Buder (5) in schönster Weise aus der Anatomie der Blüten, insbesondere der der Kronblätter, geliefert.

Der echte Goldregen besitzt gelbe Chromatophoren, am dichtesten in den Zellen der „Fahne", und hier wieder vornehmlich in der Oberhaut beider Seiten. Die Fahne trägt außerdem ein „Saftmal" in Form einiger feiner, brauner Streifen, die einer, auch zwei oder selbst drei Zellschichten zunächst unter der Oberhaut angehören. Ihre auch morphologisch deutlich kenntlichen Zellen führen dunkelvioletten Zellsaft, darin meist ein Klümpchen festeren, fast schwarz erscheinenden Farbstoffes.

Die Blumenblätter des C. purpureus enthalten gelöstes Anthokyan, am konzentriertesten in der Epidermis, in etwas schwächerer Lösung in den darunterliegenden Zellen.

Nun ist bei C. Adami in der Epidermis keine Spur von gelben Körnchen zu finden, wohl aber ist dieselbe erfüllt mit dem hellpurpurnen Zellsaft des C. purpureus. Von der zweiten Zellschicht an fehlt derselbe, und es finden sich die gelben Farbkörperchen des Goldregens, zumal das Saftmal auch genau so wie bei diesem.

Auch die Früchte (vgl. 15) des C. Adami sind denen des Goldregens sehr ähnlich, aber nicht behaart wie diese, sondern kahl wie bei C. purpureus.

Daraus geht also mit Sicherheit hervor: der so lange rätselhafte Pfropfbastard ist eine Periklinalchimäre, deren Kern der Goldregen bildet, umgeben von einer einschichtigen Haut des C. purpureus.[1])

Jetzt kann auch kein Zweifel mehr sein, daß die Crataegomespili auch nichts anderes sind. Und zwar ist höchstwahrscheinlich Cr. Asnieresii ein Weißdorn mit einer einschichtigen Haut von Mispel überzogen, Cr. Dardari desgleichen, nur daß ihn die Mispel mit zwei Zellschichten umschließt. Denn, wie wir das bei den Winklerschen Periklinalchimären sahen, kann hier die Behaarung der Epidermis nur von der Mispel stammen; es ähnelt aber Cr. Dardari mehr dieser, Cr. Asnieresii mehr dem Weißdorn.

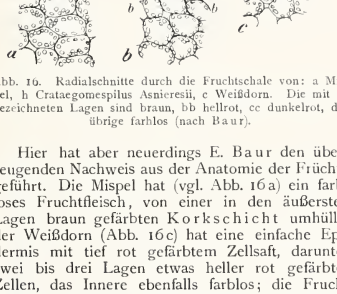


Abb. 10. Radialschnitte durch die Fruchtschale von: a Mispel, b Crataegomespilus Asnieresii, c Weißdorn. Die mit aa bezeichneten Lagen sind braun, bb hellrot, cc dunkelrot, das übrige farblos (nach Baur).

Hier hat aber neuerdings E. Baur den überzeugenden Nachweis aus der Anatomie der Früchte geführt. Die Mispel hat (vgl. Abb. 16a) ein farbloses Fruchtfleisch, von einer in den äußersten Lagen braun gefärbten Korkschicht umhüllt; der Weißdorn (Abb. 16c) hat eine einfache Epidermis mit tief rot gefärbtem Zellsaft, darunter zwei bis drei Lagen etwas heller rot gefärbter Zellen, das Innere ebenfalls farblos; die Frucht von Crataegomespilus Asnieresii (Abb. 16b) nun erhält man, wenn man die Epidermis der Weißdornfrucht durch die Korkschicht der Mispel ersetzt!

Denn wir können nun aus den Solanum-Pfropfhybriden die Regel ableiten: im Fall, daß der äußere Komponent nur eine Zellschicht beiträgt, bestimmt den Habitus der andere; ist aber der äußere zwei Zellschichten stark, dann bestimmt dieser das allgemeine Aussehen. Die Oberfläche, samt Behaarung usw., ist natürlich stets die des äußeren Symbionten.

Damit wäre also die Natur der sogenannten (sie sind eben keine!) Pfropfhybriden enträtselt. Dunkel ist nur noch der Akt der Entstehung des Cytisus Adami und der Crataegomespili. Tausende von Versuchen, sie unter den Augen des Forschers wieder entstehen zu lassen, sind fehlgeschlagen. In beiden Fällen sind überhaupt Adventivsprosse aus dem Wundkallus eine große Seltenheit. Vielleicht trifft die Vermutung von Baur (2) zu, es sei, wie das leicht vorkommt, beim Ablösen des zur Pfropfung bestimmten Rindenschildchens von Cytisus purpureus das „Auge" versehentlich ausgehöhlt, der Knospenkern herausgerissen worden, und in dieses hohle Auge von C. purpureus sei später Kallusgewebe von der Unterlage hineingewachsen.

Und ein ferneres, noch ungelöstes Rätsel geben uns diese Pfropfbastarde auf: Wie entstehen die „Rückschläge", wie die namentlich in der Blütenregion (vgl. o. „flores mixti") gelegentlich vorkommenden Fälle, daß beide Symbionten plötzlich unvermischt nebeneinander zutage treten? Es müssen wohl Entwicklungshemmungen in dem einen Teilhaber sich geltend machen, die durch eine regenerative Tätigkeit des anderen wieder ausgeglichen werden; aber eine klare Vorstellung über das nähere Drum und Dran besteht zurzeit noch nicht. Das Seltsamste an diesen Erscheinungen bleibt das notwendige Postulat, daß aus der zweitobersten Zellschicht eine normale Epidermis muß regeneriert werden können, mit allen Eigenschaften der Epidermis der betreffenden Spezies; normalerweise kann aber sonst nur das Dermatogen eine solche hervorbringen, tiefere Zellschichten pflegen Korkgewebe zu erzeugen. —

Verschiedentlich war im obigen von den Blüten und Früchten der — wie wir jetzt statt „Pfropfhybride" sagen müssen — Periklinalchimären die Rede; wie steht es aber mit der Samenbildung, mit der sexuellen Fruchtbarkeit?

In dieser Hinsicht besteht nun die Tatsache, daß keine der beschriebenen Formen sich vollständig normal fortpflanzt, daß mindestens die Fruchtbarkeit mit der ihrer Stammeltern nicht Schritt hält.

An eine ältere, 1858 erschienene Arbeit von Caspary anknüpfend, hat Tischler (17) i. J. 1903 die Blüten von Cytisus Adami untersucht; er beschreibt, wie an den Samenanlagen der mächtig anwachsende Knospenkern aus der erweiterten Mikropyle lang herausragt: es ist der C. Laburnum, welcher aus der zu engen Purpureushaut heraus möchte! In Anbetracht solcher abnormen morphologischen Verhältnisse ist es nicht eben wunderbar, daß Cytisus Adami so überaus selten Früchte und Samen zur Reife bringt. Und in letzterer Hinsicht verhalten sich die Crataegomespili genau ebenso. Leicht verständlich wird das, wenn wir uns folgendes überlegen: Der

[1]) Des kulturgeschichtlichen und psychologischen Interesses wegen soll die Tatsache nicht unerwähnt bleiben, daß schon vor 20 Jahren ein Forscher hart an die richtige Deutung streifte, aber, in den Anschauungen seiner Zeit befangen, sich doch nicht dazu bekennen konnte: Macfarlane (Transactions Royal Soc. Edinburgh 37, S. 203—286) sprach sich über Cytisus Adami dahin aus: die auffallende Ähnlichkeit der Oberhaut (!) des Bastardes mit der von C. purpureus, nicht allein im allgemeinen Bau der Zellen, sondern auch in der Größe und der Struktur des Zellkernes, in der Verteilung der Spaltöffnungen und besonders der Haare, scheine auf den ersten Blick zu beweisen, daß das Bastardgewebe sozusagen (!) von einer Epidermis des C. purpureus umhüllt sei.

Prozeß der Samenreife nimmt stets eine längere, aber für jede Pflanzenart unter gegebenen Außenbedingungen ziemlich genau bestimmte Zeit in Anspruch. Dieser Prozeß besteht aber im wesentlichen aus einer Wechselwirkung von Ernährungs- und Wachstumsvorgängen. Nun stehen die beiden in der Periklinalchimäre vereinigten, aber doch spezifisch verschiedenen und ihren Artcharakter so zäh als möglich festhaltenden Pflanzen in engster Berührung miteinander; wo Ernährungs- und Wachstumsverhältnisse nicht zueinander stimmen, sahen wir auch an den Blättern (s. Abb. 7) Deformationen eintreten; was Wunders also, wenn in der Entwicklung der Samenknospen und weiterhin in deren Fortbildung zum Samen Störungen eintreten, die eine normale Samenreife mehr oder weniger verhindern.

Solche Störungen, in verschiedenster Weise abgestuft, hat auch Winkler an seinen Objekten beobachtet. Am fruchtbarsten war Solanum tubingense, mit zahlreichen Früchten voll reifer Samen; diese reiften aber nicht voll aus (obwohl sie sich z. T. als keimfähig erwiesen) und blieben mit der Placenta in ziemlich festem Zusammenhang. S. proteus reifte fast jede bestäubte Blüte zur Frucht. S. Gaertnerianum ließ schon recht wenige Früchte bzw. Samen heranreifen. S. Darwinianum reifte wohl Früchte, aber sie enthielten nur selten Samen; von den Samen wiederum enthielten die wenigsten einen Embryo, und wo ein solcher vorhanden, war er klein geblieben und nicht keimfähig. Das unfruchtbarste von allen war S. Koelreuterianum: ein einziges Mal wurde eine Frucht angesetzt, die jedoch halbreif abfiel und einen einzigen, nicht keimfähigen Samen enthielt.

Gerade in diesen Fortpflanzungsanomalien fand vormals die Anschauung eine mächtige Stütze, daß die Pfropfbastarde mit den sexuell erzeugten Hybriden in engerer Beziehung stehen müßten, denn gerade bei letzteren kennt man ja alle Abstufungen, von der vollen Fruchtbarkeit bei den einen bis zur gänzlichen Sterilität bei den anderen. Aus obigem dürfte aber hervorgehen, daß die Verminderung der Fruchtbarkeit hier auf ganz verschiedenen Ursachen beruht.

Und nun kommen wir an die Frage: Wenn nun Samen von „Pfropfhybriden" keimen — was wird dann daraus? Geben sie auch wieder Zwischenformen? Nein, im Gegenteil, die Nachkommenschaft gleicht gänzlich rein und unvermischt stets nur der einen der beiden Stammarten!

Samen von Cytisus Adami hat Hildebrand (9) zur Keimung gebracht, und reinen C. Laburnum aufgehen sehen. Von den Crataegomespili berichtet Noll (14) nach brieflicher Mitteilung von Herrn E. Louis: Cr. Dardari habe keimfähigen Samen bisher nicht gebracht; von etwa 100 Samen des Cr. Asnieresii seien drei gekeimt, alle als reiner Crataegus monogyna. Und in Winkler's Kulturen erwuchs die Nachkommenschaft des Solanum tubingense und S. Gaertnerianum zu ganz normalem Nachtschatten, die von S. proteus gab dieselbe Tomatensorte, die zur Pfropfung gedient hatte, aus welcher es hervorgegangen war (die Samen der beiden anderen waren nicht keimfähig; vgl. oben).

Solange man an irgendwelche Bastardnatur unserer Gebilde dachte, mußte diese gänzliche Ausmerzung des einen Faktors Verwunderung erregen; jetzt verstehen wir es ohne weiteres. Die pflanzliche Entwicklungsgeschichte lehrt, daß die männlichen und die weiblichen Geschlechtszellen aus derjenigen Zellschicht hervorgehen, welche die nächste unter der äußersten, unter der Epidermis bzw. im embryonalen Gewebe dem Dermatogen, ist.

Da nun die beiden Teile in der Periklinalchimäre ihre Eigenart durchaus bewahren, so muß notwendig die Nachkommenschaft ganz nach derjenigen Spezies geraten, welcher die zweitoberste Zellschicht angehört. Genau dasselbe hatte Baur (1) an seinen Periklinalchimären von Pelargonium gefunden: auch hier war bei Selbstbefruchtung die Nachkommenschaft rein grün oder rein weiß, je nachdem die zweite Zellanlage eine Chlorophyll führende war oder nicht.[1])

Winkler (24) hatte sich bemüht, aus den bei der Ausbildung der Sexualzellen zu beobachtenden Chromosomenzahlen etwas über die Natur seiner Objekte zu erfahren; nach der früheren Auffassung mußte man die Summe der bei den „Eltern" beobachteten Zahlen, 96 oder 48 (vgl. oben), zu finden erwarten. Das Resultat war recht überraschend: Solanum tubingense, Darwinianum und Gaertnerianum besitzen die Chromosomenzahl des Nachtschattens, S. proteus und Koelreuterianum die der Tomate. Heut erscheint das gar nicht mehr wunderbar. —

Das entdeckte Geheimnis der Pfropfbastarde hat nun jedenfalls in einer Richtung segensreich aufklärend gewirkt: gegen die Hypothese von der wechselseitigen Beeinflussung von Reis und Unterlage. Zwei Pfropfsymbionten stehen nur an einer recht schmalen Stelle miteinander in Berührung, und sollten sich derart beeinflussen, daß eines die Eigenschaften des anderen annähme? Die beiden Komponenten einer Periklinalchimäre berühren sich auf tausendmal breiterer Fläche, es ist so viel mehr Gelegenheit zum Säfteaustausch geboten — und

[1]) Ein ganz ähnlicher Fall ist übrigens schon vor langer Zeit beschrieben, aber in seiner Bedeutung nicht erkannt worden und darum der Vergessenheit anheimgefallen. Die von Wittmack gesammelten „Berichte über vergleichende Kulturen mit nordischem Getreide" (Landwirtsch. Jahrbücher 5, 1876, 6, 1877 enthalten in ihrem zweiten Teil interessante Betrachtungen von F. Koernicke über Entstehung von erblichen Rassen. Dabei erwähnt er zweier Stöcke der weißstreifigen Form des Neuseeländischen Flachses, Phormium tenax, deren einer konstant rein grüne, der andere nur weiße, also nicht lebensfähige Nachkommenschaft aus seinen Samen aufgehen ließ.

trotzdem halten beide Teilhaber ihre spezifischen Eigenschaften mit aller möglichen Zähigkeit fest! Freilich sind sie so eng verbunden, daß sie nicht voneinander los können, daß ein jedes sehen muß, wie es mit dem anderen auskommt, so daß die gemeinsame Wuchsform schließlich als ein Kompromiß zwischen den beiden verschiedenen Wachstumstendenzen zutage tritt. Gelingt es aber dem einen Genossen, sich von der Verbindung mit dem anderen zu befreien, dann tritt er sofort als voller Rückschlag in die eine, unvermischte und trotz der engen Umklammerung unverändert gebliebene Stammform hervor.

Diese letztere Tatsache scheint in gewissem Widerspruch zu stehen gegen die in ihrem Kern jedenfalls berechtigte Sachs'sche Theorie über „Stoff und Form der Pflanzenorgane". Daß substantielle Eigenart (im weitesten Sinne gefaßt) eine wesentliche Ursache, und die allerwichtigste der „inneren" Ursachen, der Gestaltbildung sei, daran können wir wohl kaum zweifeln. Nun ist bei der engen Vereinigung in einer Periklinalchimäre ein Stoffaustausch zwischen den beiden artungleichen Genossen unvermeidlich — es müßte also wohl auch zu einer abändernden Beeinflussung der Gestalt kommen? Daß letzteres nicht geschieht, ist wohl so zu erklären, daß das näher nicht bestimmbare Agens der spezifischen Formbildung nicht diffundierbar ist, oder, wenn ein Übertritt stattfindet, die fremde Substanz von den betreffenden Zellen assimiliert, in arteigene umgewandelt wird. —

An das genauere Studium der vor kurzem noch so rätselhaften „Pfropfhybriden" hatte man weitgehende und, wie es schien, auch berechtigte Hoffnungen geknüpft, für das überaus wichtige und interessante Problem der Fortpflanzung und Vererbung neue Gesichtspunkte zu gewinnen. Noch 1909 schrieb E. Godlewski jun.,[1]) „daß die künftigen Forschungen diese Erscheinung bestimmt auch für das Vererbungsproblem verwerten werden". Diese Hoffnungen haben sich leider nicht erfüllt, denn schließlich war des Rätsels Lösung so erstaunlich einfach, die Pfropfbastarde enthüllten sich als so ganz etwas anderes, als man in ihnen gesucht hatte, daß für die Fragen der Fortpflanzung und Vererbung leider so gut wie gar nichts dabei herauskommen konnte.

Dafür sind aber die Periklinalchimären von größtem Interesse für das Problem der Gestaltbildung im Pflanzenreich geworden. Wir dürfen wohl sagen (spätere vergleichende Untersuchungen werden das wohl bestätigen), daß die zweitäußerste, die zunächst unter dem Dermatogen gelegene Zellenschicht diejenige ist, von der die Formbildung der Pflanze und ihrer Teile in allererster Linie bestimmt wird. Es ist vielleicht kein Zufall, daß diese zweitäußerste Schicht dieselbe ist, welcher, wie schon oben erwähnt, die Geschlechtsprodukte entspringen, die Träger der Vererbung. Ist nur die alleräußerste Lage der einen Art angehörig, so bestimmt diese ja selbstredend die Beschaffenheit der Oberfläche, für die Gestaltbildung tritt sie aber fast vollkommen zurück; stammen aber zwei äußere Schichten von einer Art, dann gleicht die Chimäre in weit höherem Maße dieser Art, und die andere tritt in der Erscheinung zurück. Daß auch die tieferliegenden Gewebe nicht unbeteiligt sein können, zeigt z. B. Crataegomespilus Dardari, der trotz seiner großen Ähnlichkeit mit der Mispel doch nicht Einzelblüten trägt, wie diese, sondern durch mehrblütige Trugdolden den Übergang zu Crataegus vermittelt. Andererseits ist auch das Dermatogen nicht immer ganz unbeteiligt; so hat Solanum Koelreuterianum zwar fast ganz die Form von S. Lycopersicum, in der intermediären Ausbildung der Blüten kommt aber doch auch der andere Teilhaber, das S. nigrum, zur Geltung.

Die Morphologie ist erfreulicherweise eine experimentelle Wissenschaft geworden; hoffen wir, daß sie auch aus dem weiteren Studium der pflanzlichen Chimären noch manche neue Erkenntnis schöpfen möge.

Die Geschichte der Pfropfbastarde lehrt uns, daß die Spekulation allein das untauglichste Mittel ist, die Rätsel der Natur zu lösen, daß die sorgfältigste Beobachtung der sich darbietenden Tatsachen vielfach unzulänglich ist, daß der hoffnungsvollste Weg immer der des planvollen Experimentes sein und bleiben wird.

„Im Anfang war die Tat!"

[1]) Das Vererbungsproblem im Lichte der Entwicklungsmechanik betrachtet. Leipzig, W. Engelmann, 1909.

Literatur.

1) E. Baur, Das Wesen und die Erblichkeitsverhältnisse der „Varietates albomarginatae hort." von Pelargonium zonale. Zeitschr. f. induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre **1**, 1909, 330—351. (Ref. Naturw. Wochenschr. N. F. **8**, 1909, 520.)

2) — —, Pfropfbastarde, Biolog. Centralbl. **30**, 1910, 497—514.

3) M. W. Beijerinck, Über die Entstehung von Knospen und Knospenvarianten bei Cytisus Adami. Botan. Zeitg. **59**, 1901, II. Abtlg., 113—118.

4) — —, Beobachtungen über die Entstehung von Cytisus purpureus aus Cytisus Adami. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **26a**, 1908, 137—147.

5) J. Buder, Studien an Laburnum Adami. I. Die Verteilung der Farbstoffe in den Blütenblättern. Ebda. **28**, 1910, 188—192.

6) L. Daniel, Sur un nouvel hybride de greffe entre Aubepine et Neflier. Comptes rendus de l'Acad. d. sciences, Paris, **149**, 1909, 1008—1010.

7) Z. E. Griffon, Sur la variation dans le greffage et l'hybridation asexuelle. Ebenda, **150**, 1910, 629—631.

8) W. Heuer, Propfbastarde. Gartenflora **59**, 1910, 434—438.

9) F. Hildebrand, Über Sämlinge von Cytisus Adami. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **26a**, 1908, 590—595.

10) R. Laubert, Anatomische und morphologische Studien am Bastard Laburnum Adami Poir. Beihefte z. Botan. Centralbl. **10**, 1901, 144—165.

11) H. Lindemuth, Das Verhalten durch Kopulation verbundener Pflanzenarten. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **19**, 1901, 515—529.

12) — —, Über angebliches Vorhandensein von Atropin in Kartoffelknollen infolge von Transplantation und über

die Grenzen der Verwachsung nach dem Verwandtschaftsgrade. Ebenda **21**. 1906, 428—435.

13) A. Meyer und E. Schmidt, Über die gegenseitige Beeinflussung der Symbionten heteroplastischer Transplantationen, mit besonderer Berücksichtigung der Wanderung der Alkaloide durch die Pfropfstellen. Flora **100**, 1910, 317—396.

14) F. Noll, Blütenzweige zweier Bastarde von Crataegus monogyna und Mespilus germanica. Sitzungsber. Niederrhein. Ges. Bonn 1905, A 20—53.

15) ——, Neue Beobachtungen an Laburnum Adami Poir (Cytisus Adami hort.). Ebenda 1907, A 38—54.

16) E. Strasburger, Meine Stellungnahme zur Frage der Pfropfbastarde. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **27**, 1909, 511 bis 528.

17) G. Tischler, Über eine merkwürdige Wachstumserscheinung an den Samenanlagen von Cytisus Adami Poir. Ebenda **21**, 1903, 82—89.

18) J. C. Th. Uphof, Koniferenkulturen in Boskoop. Möller's Deutsche Gärtner-Ztg. **26**, 1911, 158.

19) H. Voechting, Über die durch Pfropfen herbeigeführte Symbiose des Helianthus tuberosus und H. annuus. Sitzungsber. Preuß. Akad. Wiss., Phys.-math. Klasse, **34**, 1894, 1—17.

20) W. Voß, Über die durch Pfropfen herbeigeführte Symbiose einiger Vitis-Arten, ein Versuch zur Lösung der Frage nach dem Dasein der Pfropfhybriden. Landwirtsch. Jahrbücher **33**, 1904, 961—960.

21) Hans Winkler, Über Pfropfbastarde und pflanzliche Chimären. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **25**, 1907, 568—570.

22) ——, Solanum tubingense, ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten. Ebenda **26a**, 1908, 595—608.

23) ——, Neuere Mitteilungen über Pfropfbastarde. Zeitschr. f. Botanik **1**, 1909, 315—345.

24) Über die Nachkommenschaft der Solanumpfropfbastarde und die Chromosomenzahlen ihrer Keimzellen. Ebenda **2**, 1910, 1—38.

25) ——, Das Wesen der Pfropfbastarde. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **28**, 1910, 116—118.

Messungen der Verdunstung auf dem Meere wurden von Lütgens auf einer eigens zu diesem Zweck im Jahre 1908 unternommenen Seereise zum ersten Male planmäßig durchgeführt. Die ausführliche Veröffentlichung dieser Messungsreihe findet sich im 24. Bande des Archivs der deutschen Seewarte, während ein über die Resultate referierender Aufsatz in den Annalen der Hydrographie (1911, Heft 8) publiziert wurde. Wohl hat man auch früher gelegentlich Verdunstungsmessungen, auch von Seewasser, auf dem Lande ausgeführt, aber die Verdunstung von Seewasser an freier Oberfläche auf See ist bisher nur von Schott einige Male gemessen worden. Die von diesem benutzte Methode, die Größe der Verdunstung des in einem offenen Gefäß befindlichen Wassers durch die mittels Chlortitrierung bestimmte Konzentrationszunahme des zurückbleibenden Wassers zu ermitteln, wurde auch von Lütgens benutzt, und zwar bediente dieser sich eines 2,4 Liter enthaltenden Gefäßes von 288 qcm Wasseroberfläche, das frei sich in cardanischer Aufhängung auf dem Deck des Schiffes befand und täglich neu gefüllt wurde. Trotz mancher Fehlerquellen, die nicht zu vermeiden waren, dürfte der beobachtete Verdunstungswert dem auf dem Meere selbst annähernd gleich sein.

Die Verdunstung zeigte sich nun, wie ja von vornherein zu erwarten war, in hohem Maße abhängig in erster Linie von der Temperatur und der Windstärke, in untergeordnetem Grade von Bewölkung, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Salzgehalt. Als der überragende Faktor wurde aber der Wind erkannt. Die größte überhaupt beobachtete Verdunstung (12,6 mm in 24 Stunden) wurde bei einer Luft-Wassertemperatur von nur 14 bis 17° nach einem Sturmtage gemessen. Unter den verschiedenen Klimagebieten zeigen daher auch die Passatregionen die größte durchschnittliche Verdunstung (6 bis 7 mm), während in der Kalmenregion nur etwa 3,1 mm beobachtet wurde. Von der Passatgrenze bis 40° Breite ist die Verdunstung auf beiden Halbkugeln noch ziemlich hoch (4,4 mm), um erst bei noch höherer Breite wesentlich bis zu einem Minimum von unter 1,4 mm jenseit 50° Breite herabzugehen.

Lütgens stellte weiter fest, daß die durch Verdunstung schwerer werdenden Wasserteilchen sofort bis zu einer gewissen Tiefe (etwa 150 m) herabsinken, so daß eine Ansammlung schwereren Wassers an der Oberfläche nicht stattfindet. Es findet durch die Verdunstung in den oberen Schichten des Meeres eine vertikale Zirkulation statt. Der erhöhte Salzgehalt der oberen Meeresschichten in der Passatregion ist sicherlich der starken, hier erfolgenden Verdunstung zuzuschreiben.

Als Gesamtwert der jährlich auf dem Meere verdunstenden Wassermenge findet Lütgens rund 450000 ckm[1]), denen nach Brückner und Fritzsche nur 81360 ckm als Verdunstung auf dem Lande gegenüberstehen. Da nun die Flüsse dem Meere alljährlich etwa 30640 ckm Wasser zuführen, so muß der gesamte Regenfall auf dem Meere rund 420000 ckm ergeben, während er auf dem Lande 112000 ckm beträgt. So haben die Messungen von Lütgens dazu gedient, die Bilanz des Wasserhaushalts der Erde neu zu bestimmen. Kbr.

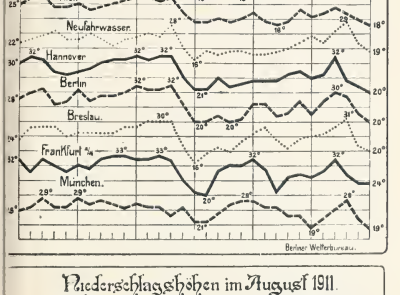
[1]) Brückner schätzte diese Zahl früher zu 384000±50000 ckm, also ziemlich zutreffend.

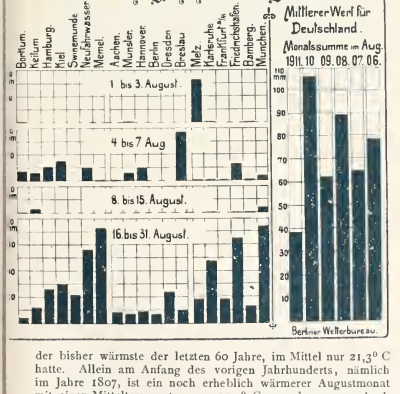
Wetter-Monatsübersicht.

Die ungewöhnliche Hitze und Trockenheit, mit der der diesjährige Juli in ganz Deutschland geendigt hatte, setzte sich noch fast bis zur Mitte des Monats **August** nahezu ununterbrochen fort. An den meisten Orten des Binnenlandes überschritten die Temperaturen bis zum 14. täglich 25 und nicht selten sogar 30° C. Am heißesten war es in den Tagen **um den 10. August**, in denen das Thermometer **im Rheingebiete vielfach bis auf 35° C** emporstieg, und auch in den dazwischen liegenden Nächten ging es in verschiedenen Gegenden nicht unter 20° C binab. Zwischen dem 14. und 16. August erfolgte jedoch bei frischen nordwestlichen Winden eine sehr bedeutende Abkühlung und die Temperaturen blieben darauf in Norddeutschland verhältnismäßig niedrig, wogegen sie in Süddeutschland bald wieder etwas höher stiegen. Erst gegen Ende des Monats stellten sich auch im Norden

noch ein paar sehr heiße Tage ein, auf die aber ein neuer, stärkerer Temperaturrückgang alsbald nachfolgte.

Im Monatsmittel lagen die Temperaturen im Osten 2 bis 3, im Westen sogar 3 bis 4 Grad über ihren normalen Werten; das sind Temperaturüberschüsse, wie sie für Mittel- und Westdeutschland in den Sommermonaten zu den größten Seltenheiten gehören. Beispielsweise ergab sich das Monatsmittel in Berlin zu 21,7° C, während die durchschnittliche Augusttemperatur hier 18,3° C beträgt und der August 1868,





der bisher wärmste der letzten 60 Jahre, im Mittel nur 21,3° C hatte. Allein am Anfang des vorigen Jahrhunderts, nämlich im Jahre 1807, ist ein noch erheblich wärmerer Augustmonat mit einer Mitteltemperatur von 23,4° C vorgekommen. Auch die Zahl der Sonnenscheinstunden war im vergangenen Monat außerordentlich groß, z. B. hat in Berlin die Sonne im ganzen an 277 Stunden geschienen, an 56 mehr als im Durchschnitte der früheren Augustmonate.

Desto geringer waren, wie schon im vorangegangenen Juli, überall die Häufigkeit und Mengen der Niederschläge. Vom 1. bis 3. und wiederum vom 8. bis 15. August herrschte fast allgemein in Deutschland völlige Trockenheit, die nur an wenigen Orten durch stärkere Gewitterregen unterbrochen wurde: z. B. hatte **Metz am Nachmittag des 1. August** ein heftiges Gewitter mit **33 mm Regen.** Weiter verbreitet waren die Niederschläge in den dazwischenliegenden Tagen vom 4. bis 7., besonders am **4. und 5. August**, in denen beispielsweise zu **Breslau** und zu **Grünberg in Schlesien 37,** zu **Bremervörde 35,** zu **Herford 33 mm Regen,** zu **Tremessen** in Posen **27 mm Regen und Hagel** fielen.

Während der zweiten Hälfte des Monats wechselten in allen Landesteilen trockenes und regnerisches Wetter häufiger miteinander ab. Die Regenmengen waren aber, besonders im norddeutschen Binnenland, im allgemeinen sehr gering, dagegen an der Ostseeküste und im Süden bisweilen recht bedeutend. Die Monatssumme der Niederschläge belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 38,3 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der letzten 20 Augustmonate gerade zweimal so viel Regen geliefert haben. Allein der August 1899, dessen Regenmenge nur 33,4 mm betrug, war noch etwas trockener als der diesjährige.

* * *

Für die allgemeinen Witterungsverhältnisse der ersten zehn Tage des Monats waren hauptsächlich zwei umfangreiche barometrische Maxima maßgebend, die sich anfangs in Nord- und Südwesteuropa befanden und sehr langsam nordostwärts weiterzogen. Ihnen folgte vom Atlantischen Ozean ein drittes Hochdruckgebiet nach, das vom 11. bis 16. nördlich von Schottland verweilte. In Deutschland wehten demgemäß im allgemeinen schwache Winde von vielfach wechselnder Richtung bei trockener, größtenteils heiterer, sehr warmer Witterung. Als aber um Mitte August in Nordrußland ein barometrisches Minimum auftrat und unter starker Vertiefung nach Süden vordrang, stellten sich bei uns alsbald heftige Nordwestwinde ein, die einen ziemlich schroffen Wetterumschlag hervorriefen.

Während die Depression in Rußland immer mehr und mehr an Umfang zunahm, rückte ein Teil des nordwestlichen Hochdruckgebietes nach dem westeuropäischen Festlande vor. Durch ein neues Minimum, das am 19. südwestlich von Irland erschien, wurde es weiter nach Osten verschoben. Bald jedoch folgten aus etwas höheren Breiten des Atlantischen Ozeans weitere Depressionen und südlich von ihnen neue Hochdruckgebiete nach, so daß das Wetter schließlich einen ziemlich veränderlichen Charakter annehmen mußte.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dr. Georg **Kraus**, Prof. der Botanik, Boden und Klima auf kleinstem Raum. Versuch einer exakten Behandlung des Standorts auf dem Wellenkalk. Mit einer Karte, 7 Tafeln und 5 Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. — Preis 8 Mk.

Die vorliegende Monographie beschäftigt sich eingehend mit den Standortsbedingungen auf dem Wellenkalk einer bestimmten, eng begrenzten Gegend, um die Bedingungen für die Pflanzenvereine und das Vorkommen bestimmter Pflanzenarten festzustellen. Verf. untersucht zunächst den Boden in chemischer, sodann in physikalischer Beziehung und er kommt zu dem Resultat, daß nicht die chemische, sondern die physikalische Beschaffenheit, insbesondere das, was man den Bau des Bodens nennt, also seine Struktur, ausschlaggebende Bedeutung hat.

Felix **Auerbach** und Rudolf **Rothe**, Taschenbuch für Mathematiker und Physiker. Zweiter Jahrgang. IX und 567 Seiten mit einem Bildnis Hermann Minkowski's und 154 Textfiguren.

Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1911. — Preis geb. 6 Mk.

Zu den Vorzügen, welche dem vor zwei Jahren erschienenen ersten Jahrgange des Taschenbuches eine allseitig günstige Aufnahme bei der Kritik und dem Publikum verschafft haben, gesellen sich im zweiten Jahrgange noch weitere hinzu. Das Tabellenmaterial ist vergrößert und mit den neuesten Forschungsergebnissen in Einklang gebracht, der Umfang des Buches durch Hereinziehung neuer Gebiete erheblich vermehrt worden; vor allem aber hat der Umstand, daß sich neben dem bisherigen Herausgeber F. Auerbach diesmal noch mehrere andere Fachgenossen als Mitarbeiter betätigt haben, den wissenschaftlichen Wert des Taschenbuches ganz erheblich gesteigert. So konnten diejenigen Kapitel, die gegenwärtig im Brennpunkte des Interesses stehen und im lebhaften Flusse begriffen sind, von besonders sachkundiger Seite behandelt werden; aus der Zahl dieser Einzeldarstellungen seien hier die Aufsätze und Berichte von G. Hessenberg über die Mengenlehre, von A. Wieferich über den großen Fermat'schen Satz, von O. Toeplitz über die Integralgleichungen, von W. Wien über die Relativitätstheorie und von H. Greinacher über den Stand der Radiumforschung genannt. Mit Genugtuung ist es ferner zu begrüßen, daß der Lebensversicherungsmathematik ein eigenes Kapitel gewidmet worden ist; auch der ausführliche Bericht über allgemeine Chemie von Friedrich Auerbach möge hier nicht unerwähnt bleiben.

Allseitiges Interesse wird sicherlich das von Hilbert und H. Weyl verfaßte Lebensbild Minkowski's auf sich ziehen; für den Leser, der in dem Buche nach genaueren Angaben über den Tod des großen Mathematikers vergebens suchen sollte, diene die ergänzende Mitteilung, daß Minkowski am 12. Januar 1909 einer Blinddarmentzündung erlegen ist.

Die Reichhaltigkeit und Vielseitigkeit, die sich schon beim Durchblättern zeigen, und die Gediegenheit des Inhalts, die sich dem eingehenderen Studium erschließt, machen im Verein mit der übersichtlichen Stoffanordnung das Taschenbuch zu einem Orientierungsmittel von großer Verwendbarkeit und Zuverlässigkeit; jedem Freunde der exakten Wissenschaften kann daher die Anschaffung des vorzüglichen Buches angelegentlich empfohlen werden. P. Böhmer.

Walter Tiersch, Ein elementarer Beweis des Fermat'schen Satzes. 4(!) Seiten. Buttstädt i. Th. im Selbstverlag. — Preis 2 Mk.

Der Verfasser, der weder die geringsten zahlentheoretischen Vorkenntnisse verrät, noch eine blasse Ahnung von der Bedeutung des Fermat'schen Satzes besitzt, ist offenbar in dem Wahne befangen, durch die Drucklegung seines wissenschaftlich völlig wertlosen Elaborats die Bedingungen des Wolfskehlpreises zu erfüllen. P. Böhmer.

Literatur.

Fersmann, A. v., u. V. **Goldschmidt**: Der Diamant. Eine Studie. Mit e. Atlas v. 43 (z. Tl. farb.) Taf. (XVII, 274 S. m. Abbildgn.) Lex. 8°. Heidelberg '11, Carl Winter. — 10 Mk., geb. in Leinw. 12,50 Mk.

Ribbert, Geh. Med.-Rat Dir. Prof. Dr. Hugo: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie. 4. Aufl. (VIII, 797 S. m. 848 Fig.) Lex. 8°. Leipzig '11, F. C. W. Vogel. — 16 Mk., geb. 18 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **R. M.** in Cassel. — Die von Ihnen beobachtete Lichterscheinung können wir nicht mit Sicherheit beurteilen, da wir das Phänomen nicht selbst gesehen haben. Nach Ihrer Beschreibung halten auch wir die wahrgenommenen Lichtscheine für Reflexe irgendwelcher Art, vielleicht Spiegelungen von Laternen an nassen Telephondrähten. Jedenfalls glauben wir nicht, daß es sich um eine mit dem Gewitter in Zusammenhang stehende, irgendwie rätselhafte Naturerscheinung gehandelt haben könnte.

Chiffre **St. T.** — Sie wünschen Auskunft über die Phonogramm-Archive bzw. Museen, welche zurzeit existieren. Leider ist auch uns nicht mehr bekannt, als daß derartige Archive in Paris, Wien und Berlin existieren sollen. Vielleicht kommen diese Zeilen einem besser über diese Institute unterrichteten Leser zu Gesichte, der die Freundlichkeit hat, uns die betreffenden Adressen mitzuteilen und zugleich anzugeben, welchen etwaigen größeren Instituten jene Archive angegliedert sind, wann und von wem sie gegründet wurden, welchen Gebieten ihre Tätigkeit vorzugsweise gewidmet ist (Musik, Sprachwissenschaft, Anthropologie usw.) und mit welcher Art von Sprechmaschinen gearbeitet wird.

Herrn Dr. **F.** in Seiffen. — Der von Euler stammende Beweis, daß jede Primzahl von der Form $4n+1$ sich in zwei quadratische Summanden zerlegen läßt, ist von diesem im ersten Bande der „Commentationes arithmeticae" veröffentlicht, auch im ersten Bande von Weber-Wellstein's Elementarmathematik wiedergegeben. Dasselbe gilt vom Beweise der Unmöglichkeit der Zerlegung in die Summe $x^n + y^n$ für $n = 3$ und $n = 4$. Kummer's Beiträge zum Beweise des Fermat'schen Satzes finden sich in Crelle's Journal Bd. 40 (1850) unter der Überschrift „Allgemeiner Beweis usw.", ferner in den Abh. der Akademie der Wissenschaften zu Berlin von 1857. Eine neuere Veröffentlichung zu demselben Gegenstand stammt von Mirimanoff und findet sich in Crelle's Journal Bd. 136 (1905), Seite 45 ff.

Herrn **S.** in Darmstadt. — Sie wünschen die Nennung eines „zum Selbststudium geeigneten, größeren Werkes für Physik" mit breiterer Darstellung, Preis nicht über 25 Mk. Bei der Fülle vorhandener Literatur ist es schwer, bestimmte Bücher herauszugreifen. Wir nennen Ihnen als streng wissenschaftliche, gute Werke:

Dressel, Lehrbuch der Physik, 3. Aufl., 1905. Freiburg i. B., Herder. Preis geb. 17,60 Mk.

Höfler, Physik. Braunschweig, Vieweg, 1904. Preis geb. 16 Mk.

Grimsehl, Lehrbuch der Physik. Leipzig, Teubner, 1909. Preis geb. 16 Mk.

Ein trefflich ausgestattetes Buch, das die Physik und Chemie in breiterer, mehr populärer und anregender Weise zur Darstellung bringt, ist: M. W. Meyer, Die Naturkräfte. Leipzig, Bibl. Institut, 1903. Preis geb. 17 Mk. (wohl auch antiquarisch erhältlich).

Ausführlichere Besprechungen aller dieser Werke finden Sie in den früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift.

Inhalt: Dr. Hugo Fischer: Das entdeckte Geheimnis der Pfropfbastarde. — Lütgens: Verdunstung auf dem Meere. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Georg Kraus: Boden und Klima auf kleinstem Raum. — Felix Auerbach und Rudolf Rothe: Taschenbuch für Mathematiker und Physiker. — Walter Tiersch: Ein elementarer Beweis des Fermat'schen Satzes. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 1. Oktober 1911. | Nummer 40.

Das geologische Studium der Erdbeben.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Erwin Scheu**, Straßburg i. E.

Die Bearbeitung der vom Menschen gefühlten (makroseismischen) Beben setzt als Grundlage ein zuverlässiges Beobachtungsmaterial voraus. Diese Beobachtungen werden dadurch gewonnen, daß man kurz nach einem Beben an möglichst viele Ortschaften des betroffenen Gebietes Fragekarten oder -Bogen versendet, die von einzelnen Personen ausgefüllt und an eine Zentrale zurückgeschickt werden. Noch besser ist es, wenn einzelne Berichterstatter auf das fragliche Gebiet verteilt sind, die nicht nur die Fragekarten aufsammeln, sondern auch eingehende Berichte über die Bebenwirkungen einsenden. Wo kein derartiger Bebendienst organisiert werden kann, ist man leider meist auf Zeitungsnachrichten angewiesen, die sich häufig widersprechen, und bei deren Benutzung selbstverständlich scharfe Kritik angewendet werden muß. Wenn irgend möglich, sollten die Beobachter dahin instruiert werden, die Fragekarten mit einem entsprechenden Vermerk auch dann einzuschicken, wenn sie das Erdbeben nicht gefühlt haben, da solche negative Berichte zur Abgrenzung des Wirkungsbereiches eines Erdbebens unerläßlich sind, und für manche Fragen von ausschlaggebender Bedeutung werden können.

Nach der Aufsammlung des Materials muß die Bebenstärke für die einzelnen Orte bestimmt werden, was mit Hilfe von Intensitätsskalen geschieht, die sich in jedem Lehrbuch für Erdbebenkunde vorfinden. Es braucht kaum erwähnt zu werden, daß es gleichgültig ist, ob die Intensitäten nach einer 10- oder 12-teiligen oder nach irgend einer anderen Skala bestimmt werden; wichtig ist nur, daß die Grade so festgelegt werden, daß eine Abstufung in der Stärke auch wirklich vorhanden ist. Es ist sogar zu empfehlen, für einzelne größere Gebiete auch besondere etwa 10 teilige Skalen aufzustellen und dabei die jeweiligen Kulturzustände genau zu berücksichtigen, da z. B. eine für Mitteleuropa giltige Skala auf Tropengebiete nur schwer anwendbar ist.

Für zerstörende Erdbeben z. B. leistet die folgende Skala recht gute Dienste:

1. Nicht gefühlt.
2. Nur von einzelnen oder wenigen Personen beobachtet.
3. Allgemein wahrgenommen.
4. Schwache Sprünge an Bauwerken, schon ziemliche Panik unter der Bevölkerung.
5. Abstürzen von einzelnen oder mehreren Schornsteinen.
6. Deckeneinstürze und stärkere oder schwächere Beschädigungen der Gebäude allgemein.
7. Vollständige Zerstörung der Gebäude.

Für schwächere Beben besonders wird man versuchen eine weitere Abstufung durchzuführen, dazu sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Wirkungen auf Menschen einerseits und auf Gegenstände andererseits oft nur schwer zu parallelisieren sind; es entsprechen z. B. die Angaben: allgemein wahrgenommen, Personen erwacht, Uhren bleiben stehen, ein und derselben Intensität eines Bebens, dagegen macht es einige Schwierigkeiten dem Erzittern der Gegenstände (und hierbei kommt es auf die Größe der Gegenstände ebenfalls noch an) eine entsprechende Größe der Einwirkung auf den Menschen gegenüberzustellen. Einschlägige Beobachtungen in Erdbebengebieten sind daher imstande, die Skalen immer noch weiter zu verbessern.

Wünschenswert ist es auch, die Zeit des Erdbebens so genau wie möglich zu bekommen, doch genügt für den vorliegenden Zweck vollkommen eine Genauigkeit von einigen Minuten. Am günstigsten ist es, wenn man aus einer Anzahl vertrauenswürdiger Zeitangaben das Mittel nimmt, und die unsicheren ganz unberücksichtigt läßt, da die Benutzung der Eintrittszeiten ein und desselben Bebens an verschiedenen Orten doch nur mit Hilfe von Instrumenten, von denen wir hier ganz absehen, möglich wird.

Isoseistenkarten. Hat man die Intensitäten eines Bebens so gut als möglich bestimmt, so trägt man die betreffenden Orte in eine Karte ein und umschließt dann die Orte, welche dieselbe Stärke aufweisen mit einer Kurve, der Isoseiste. In einer derartigen Isoseistenkarte erhält man das graphische Bild eines Bebens, und ist imstande, den Aufbau des Landes mit der Ausbreitung des Bebens zu vergleichen. Im allgemeinen sieht eine Isoseistenkarte recht unregelmäßig aus, Fortsätze und Einbuchtungen der Kurven sind, wenn nur Beobachtungen genug vorhanden sind, sehr häufig, und man muß sich hüten, in den Fehler zu verfallen, die Kurven auszugleichen. Aus einer ausgeglichenen Isoseistenkarte, in welcher die Kurven mehr oder weniger als Ellipsen auftreten, lassen sich auf die Struktur des Geländes fast keine Schlüsse mehr machen, und es ist doch allgemein bekannt, daß der geologische Bau eines Landes die Intensitäten stark beeinflussen kann.

Wenn die Intensitäten pünktlich bestimmt wurden, so stellt sich eine gewisse Kritik ganz von selbst ein; denn es ist selten, daß bei vielen Erdbebennachrichten keine Beobachtungen aus

benachbarten Orten vorliegen, die in der Intensität keine großen Unterschiede aufweisen werden, und geschieht dies doch, so kann man die Realität derselben durch weitere Beobachtungen von möglichst nah gelegenen Orten nachprüfen. Schließlich muß man eben seine Schlüsse je nach der Güte der Isoseistenkarte einzuschränken wissen.

Beeinflussung der Intensität. Theoretisch nimmt die Intensität gleichmäßig ab, je weiter wir uns vom Ausgangsort des Erdbebens entfernen; doch gilt dies nur, wenn wir es mit homogenem Gestein zu tun haben. Die Gesteinsbeschaffenheit vermag die Intensität in hohem Maße zu beeinflussen; experimentell wurde festgestellt, daß das Gestein im allgemeinen um so elastischer ist, je älter dasselbe ist,[1]) und gut elastische Gesteine wie Granit pflanzen die Erdbebenwellen besser fort als weniger elastische wie Mergel und Tone; es ist deshalb auf dem ersteren auch die wahrgenommene Intensität eine verhältnismäßig höhere. Allerdings treten auch bei derselben Gesteinsart Variationen auf, auf die hier nicht eingegangen werden kann.

Ein Beispiel, wie die Intensität durch das Gestein beeinflußt wird, zeigt das beigegebene Kärtchen. Das Ausgangsgebiet des zerstörenden Erdbebens von Jókeö wird von den Isoseisten IX und VIII umgrenzt, weiter südwärts treten mesozoische Schichten auf, in denen die Intensität rasch abnimmt; darauf folgt ein Zug aus Granit, in dem die Intensitäten wieder bis VIII^0 ansteigen. Die Größe dieser südlichen VIII^0 Isoseiste täuscht leicht ein zweites Epizentrum vor, so daß man an ein Zwillingsbeben, das an zwei Punkten zu gleicher Zeit ausgelöst worden wäre, denken könnte. Dieses Anschwellen der Intensitäten dürfte in diesem Falle allein durch das Vorhandensein stark elastischer Gesteine zu erklären sein. Bei der Feststellung von Zwillingsbeben ist daher zuerst der Einfluß des Gesteins auszuschalten, was man z. B. durch Reduktion auf ein Normalgestein tun könnte, wenn die Seismologie in dieser Richtung schon weit genug fortgeschritten wäre. In größerer Entfernung vom Herd des Bebens ist selbstverständlich die beste Elastizität eines Gesteines nicht imstande, die Intensität fast ohne Verlust weiterzuleiten.

Aber nicht nur die Gesteinsbeschaffenheit beeinflußt die Intensität der Beben, sondern dieselbe ist auch abhängig von der Größe der Massen, welche durch die Gesteine aufgebaut werden, und durch welche die seismischen Wellen hindurchgehen müssen. So hat sich bei dem verhängnisvollen Columbischen Beben vom Jahre 1906 gezeigt, daß im Magdalenental (Columbien) noch Kirchen stark beschädigt wurden, während in einem Ort im Gebirge von über 2000 m Meereshöhe das Beben überhaupt nicht wahrgenommen wurde, trotzdem die horizontale Entfernung vom Epizentrum des Bebens in beiden Fällen fast dieselbe war.

In Gebieten, wo große Höhenunterschiede vorkommen, also vor allem in Hochgebirgen, sollten in diesem Sinne Untersuchungen angestellt werden; es ist dazu allerdings ein dichtes Beobachtungsnetz notwendig, das gestatten würde, Isoseisten um das Gebirge herumzulegen, die, wenn man von lokalen Beeinflussungen absieht, wohl einen ähnlichen Verlauf nehmen würden, wie die Linien gleicher Höhen. Solche Beobachtungen würden es dann ermöglichen, einen rechnerischen Vergleich anzustellen, in welchem Maße die seismischen Wellen mit der Größe der Erhebungen absorbiert werden.

Erdbeben in Aufschüttungsebenen. Werden Ebenen von Erdbeben erschüttert, so lassen sich verschiedene Typen aufstellen. Am einfachsten liegt die Untersuchung in mächtig aufgeschütteten Ebenen, wie sie in den Mündungsgebieten großer Flüsse entstehen. Man wird zu konstatieren suchen, wie sich das Auftreten des Grundwassers zu der Verteilung der Intensitäten verhält, in welcher Weise die Isoseisten zu den großen Flüssen verlaufen, und ob sie von den Flußbetten beeinflußt werden können. Im Unterlauf des Ganges hat sich z. B. gezeigt, daß die Isoseiste höchsten Grades fast ganz mit dem Lauf dieses Stromes zusammenfällt; es ist deshalb denkbar, daß dieses in Frage stehende Erdbeben nur durch eine ziemlich oberflächliche Sackung der Anschwemmungen entstanden ist, wofür auch das flächenhafte Auftreten ein und derselben Intensität recht gut im Einklang stehen würde. Bei derartigen Untersuchungen ist darauf zu achten, Beobachtungen von beiden Ufern des Flusses, wenn möglich in entsprechender Lage zu erhalten, da das Grundwasser, das mit der Annäherung an den Fluß hart an die Oberfläche tritt, ebenfalls imstande ist, eine relative Steigerung der Intensitäten hervorzubringen, und da an der Krümmung eines Flusses lokale Verschiedenheiten des Grundwassers auf der konkaven und konvexen Seite wohl vorkommen und zu Intensitätsunterschieden führen können.

Bei Aufschüttungsebenen, welche von Gebirgen umgeben werden, gestalten sich die Probleme etwas mannigfaltiger. Es können Beben in der Ebene selbst ausgelöst werden oder Bebenwellen vom Randgebiet aus hereinwandern; dadurch werden feine Nüancen hervorgerufen, die hier das Studium besonders anziehend machen.

Sehr häufig kann man beobachten, daß mächtige Aufschüttungen die seismische Kraft stark absorbieren und die Stärke eines Erdbebens herabdrücken. Wenn nun die Mächtigkeit der Aufschüttungen bekannt ist, so kann man durch eine Anzahl von Beobachtungen ein gewisses Maß der Dämpfung empirisch erhalten; jedenfalls wird die Intensitätsabnahme dort am stärksten sein, wo die Aufschüttungen am tiefsten sind, gegen die Randgebiete wird sich dagegen dieser Betrag etwas

[1]) Alt im Sinne von „je älter desto kristallinischer".

ändern, und je näher wir der festen Umwallung kommen, desto größer wird auch die Intensität zu beobachten sein. Aber nicht auf dem Kamm der Umwallung, der von Aufschüttungen ganz frei ist, stellt sich die größte Intensität ein, wie vielleicht zu erwarten wäre, sondern in der Grenzzone, dort, wo die harten, gut elastischen Schichten von einer dünnen Schicht losen Materials überdeckt werden, und zwar deshalb, weil durch den Stoß, der von den harten Gesteinen gut fortgeleitet wird, die losen Aufschüttungsteilchen eine kleine Lageänderung ausführen, wodurch die Wirkung

obere Rheintal ist, das von beiden Seiten durch große Brüche begrenzt wird, dann ist der Einfluß dieser Verwerfungen auf die Ausbreitung des Erdbebens zu untersuchen. Im allgemeinen kann man sagen, daß Verwerfungsflächen die Bebenwellen besonders gut fortleiten, doch wäre zu prüfen, ob nicht die Streichungsrichtung der Verwerfung in bezug auf die Herdlinie des Bebens eine gewisse Rolle spielt; es scheint, daß Verwerfungen parallel zur Herdlinie der Propagation günstiger sind als schief oder gar quer stehende, und letztere haben noch die Eigenschaft, daß sie das hinter ihnen

Isoseistenkarte des Erdbebens vom 10. Januar 1906 in den Kleinen Karpathen.

des Stoßes vergrößert wird. Diese Übergangszone bedarf noch eingehender Studien, bei welchen noch die Durchfeuchtung zu beachten ist; nach vorhergegangenem starkem Regen ist die Wirkung eines Bebens auf losem Schutt besonders stark, und es scheint, daß die hohen Intensitäten in den aufgeschütteten Küstenebenen Kaliforniens bei dem großen Erdbeben von San Francisco im Jahre 1906 ebenfalls auf die Durchtränkung der Anschwemmungen zurückzuführen ist.

Der Einfluß von Verwerfungen auf die Intensität. Liegt nun die Aufschüttungsebene in einem Schollengebirge, wie es z. B. das liegende Gebiet gewissermaßen vor dem Beben schützen, so daß jenseits der Verwerfung eine wesentliche Verminderung der Intensität zu beobachten ist, wie sich bei einem Beben von 1906 an der serbisch-bosnischen Grenze beobachten ließ. Ferner wäre zu prüfen, ob nicht außer der Sprunghöhe der Verwerfung auch die Zugehörigkeit zu einem gewissen System eine Rolle spielt.

Von Beben, die innerhalb einer Aufschüttungsebene ihren Ursprung haben, sollte versucht werden, möglichst gute Isoseistenkarten zu konstruieren, da es dann möglich wird, die Störungslinie festzulegen, und eventuell lassen sich auch Schlüsse

auf die Zerstückelung der in der Tiefe befindlichen Schollen machen, die eventuell durch vorhandene Bohrungen kontrolliert werden können.

In Einbruchsbecken lohnt sich auch die Untersuchung, ob die Randbrüche weiterhin gestört werden, und ob sie dabei in der Reihenfolge abwechseln. Bei dem Laibacher Becken war es nicht möglich, die verschiedenen Beben mit gewissen Bruchlinien in Beziehung zu bringen, und die Gestalt der Isoseiste höchsten Grades erweckt den Eindruck, als wenn eine ganze Fläche des Beckens gestört worden wäre.

Flächenbeben. In Tafelländern kann man bisweilen beobachten, daß Beben von mäßiger Stärke sich über eine unverhältnismäßig große Fläche ausdehnen, ohne daß die Intensität sich wesentlich ändert, so daß es nicht möglich ist, das Epizentrum näher zu bestimmen. Derartige Erdbeben wurden dadurch erklärt, daß man den Herd in einer außerordentlich großen Tiefe annahm, doch wäre es in Tafelländern wohl denkbar, daß die ganze Platte ins Schwingen käme, wodurch ebenfalls eine ziemlich gleichmäßige Intensitätsverteilung bei großer Ausdehnung zustande käme.

Einfluß der Massive. Weitere Beobachtungen sind an den Randgebieten jüngerer Transgressionsflächen auf alte Rümpfe anzustellen. Bei dem zerstörenden Beben von Jokeö, 1906, wanderten die seismischen Wellen längs dem Laufe der Donau sehr weit aufwärts, während sie angesichts des bojischen Rumpfes plötzlich Halt machten, trotzdem dieses alte Gestein sehr elastisch und daher der Bebenverbreitung günstig ist. Solche alte Massive wirken wie Wellenbrecher, und es scheint, daß bei dem Übergang in recht verschiedene Medien die seismische Energie stark an Kraft einbüßt. Ähnliches läßt sich auch an den Granitmassiven des Schwarzwaldes beobachten, nur mit dem beachtenswerten Unterschied, daß bei demselben Beben ein Massiv als Wellenbrecher wirkt, während in das andere die seismischen Wellen ungestört übergehen, eine Erscheinung, die der Aufhellung wert sein würde.

Faltengebirge. In einfachen Faltengebirgen gilt die Tatsache, daß die Beben sich am günstigsten in der Richtung des Streichens der Falten ausbreiten. Man erhält im Idealfall sehr langgezogene schmale Ellipsen als Isoseisten, wenn das Beben an einer Verwerfung ausgelöst wird, die sich parallel zu den Falten erstreckt und spricht in diesem Falle von einem Längsbeben.

Durchsetzt eine Verwerfungslinie quer das Faltensystem, so kann durch eine Gleichgewichtsstörung ein Querbeben entstehen, das sich zunächst am besten in der Richtung der Verwerfungslinie ausdehnt; mit der Entfernung nimmt die Wirkung dieser Linie ab, und nun wird die weitere Ausbreitung durch das Faltensystem beeinflußt, welches längs ihres Streichens der Propagation der Wellen sehr günstig ist, und man kann dann beobachten, daß die größere Achse der einzelnen Isoseisten allmählich in die Streichrichtung der Falten einschwenkt. Einen ähnlichen Fall zeigt die beigegebene Karte. Die große Achse der IX° Isoseiste hat eine ONO—WSW liche Richtung, dann wird die weitere Ausbreitung des Bebens vom Gebirgsstreichen derart beeinflußt, daß sich schon die Achse der VI° Isoseiste vollständig in die Richtung der kleinen Karpathen eingestellt hat.

Doch selten liegen die Verhältnisse so einfach wie in dem vorigen Beispiel. Der Schweizer Jura gilt als ein sehr einfaches Faltengebirge, was er aber für die Propagation der Beben durchaus nicht ist. Wohl gleichzeitig mit dem großen Einbruch des Rheintalgrabens wurde auch der südlich dieses Grabens liegende Jura von einem Parallelsystem querlaufender Verwerfungen durchsetzt; das so zerstückelte Gebiet wurde eingeebnet und auf diese Einebnungsfläche legte sich die Molasse transgredierend auf. Das weist darauf hin, daß die Verwerfungen vernarbt, d. h. zur Ruhe gekommen waren. Erst daraufhin folgte die Hauptfaltung des Jura.

Bei dem Erdbeben vom 26. Mai 1910, das im Innern des Jura ausgelöst worden war, spielten diese alten Verwerfungen eine eigenartige Rolle; nicht das Schichtstreichen war ausschlaggebend für die Bebenverbreitung, sondern die Querverwerfungen leiteten die Bebenenergie nordwärts fort ins Sundgau hinein, von hier an traten an ihre Stelle die großen Rheintalverwerfungen, mit denen die transversalen Juraverwerfungen genetisch zusammenhängen. Der Erfolg war der, daß an den Rändern des Rheintales das Beben weit nach Norden mit fast unveränderter Intensität gefühlt wurde, während es in der Rheintalebene selbst nur schwach wahrgenommen wurde. Daß dieser Intensitätsunterschied nicht mit der dämpfenden Wirkung der großen Rheintalaufschüttungen zusammenhängt, geht eben daraus hervor, daß die Bebenstärke längs der Verwerfungen nur sehr langsam abnahm.

Welcher Eigenschaft verdanken nun die Verwerfungen diese starke Propagationsfähigkeit der Erdbebenwellen? Kommen durch das von außen eingreifende Beben minimale Gleichgewichtsstörungen an den Verwerfungsflächen vor? Im Hinblick auf die alten, vernarbten Querverwerfungen des Schweizer Jura scheint diese Annahme nicht zuzutreffen; viel eher scheint die Erklärung auf rein physikalischem Gebiete zu liegen, vielleicht ist die Elastizität und deshalb die Leitfähigkeit der Verwerfungsflächen größer als bei dem benachbarten Gestein. Die Anreicherung von Einzelstudien wird auch über diese Frage weiteres Licht verbreiten.

Bis jetzt wurde fast nur von Erdbeben gesprochen, die durch Vertikalbewegungen ausgelöst worden sind. Nun ist auch der Fall denkbar, daß durch horizontalen Schub, der zur Faltung führt, Erdbeben entstehen, ohne daß Schollenverschiebungen längs einer als Rutschfläche dienen-

den Verwerfung vorkommen. Der sichere Nachweis eines solchen Faltungsbebens an einem konkreten Beispiel ist bis jetzt noch nicht gelungen; es ist hierzu notwendig, daß man zuerst die Kriterien aufsucht, an denen ein derartiges Beben überhaupt zu erkennen ist. Von vornherein wird man sagen können, daß die Intensitäten, wenn man eine einfache Falte annimmt, in ihrer Anordnung und Höhe an diese Falte gebunden sein werden; es ist ein den Flächenbeben ähnlicher Fall, wo ebenfalls eine ganze Fläche ziemlich gleichmäßig in Schwingungen versetzt wird, nur daß bei dem Faltungsvorgang die Streichrichtung eine gewisse Bevorzugung in der Ausbreitung des Bebens erfahren dürfte.

Wohl ist eine andere, aber ähnliche Art von Beben schon beobachtet worden. Wenn auf einen Teil der Erdkruste horizontal gerichtete Kräfte wirken, so kann dieser Teil gegenüber dem benachbarten horizontal verschoben werden, was nicht ohne Zerreißung geschehen wird; es entstehen dadurch die Blattbeben. Geologisch sind in Faltengebirgen derartige Horizontalverschiebungen häufig beobachtet worden, ebenso sind bei dem verhängnisvollen Owari-Erdbeben Japans und dem bekannten San Francisco-Erdbeben durch horizontale Verschiebungen beträchtliche Scherungen vorgekommen, welche allerdings teilweise mit Vertikalbewegungen verbunden waren.

Noch eine andere Art von Bewegung der Erdkruste ist in der Geologie bekannt geworden. Es können nämlich Schichtkomplexe lang andauernde Verbiegungen erleiden, die zur Aufwölbung oder Abbiegung führen. Es werden durch diese Bewegungen Spannungen in den Schichten hervorgerufen, die eine solche Steigerung erfahren können, daß an der wenig widerstandsfähigen Stelle ein Zerreißen der Schichten eintritt, was in einem fühlbaren Erdbeben zum Ausdruck kommen kann. Es ist Aussicht vorhanden solche Zerreißungsbeben z. B. in Küstengebieten, in denen eine Abbiegung nachgewiesen ist, zu beobachten; doch gehört dazu ein sorgfältiges Feldstudium in einem Schichtenkomplex, in welchem sich andere Störungen leicht nachweisen lassen; dagegen dürften in einem Granitgebiet derartige Untersuchungen nur schwer zu einem Resultat führen.

Schwarmbeben. Unter diesem Namen werden Beben verstanden, die ein und dasselbe Gebiet in kurzen Pausen längere Zeit hindurch erschüttern und zwar derart, daß die Stärke der einzelnen Beben zu einem Maximum ansteigt, dann immer schwächer wird, darauf erhöht sie sich wieder, und man erhält ein zweites Maximum. Ein Musterbeispiel dafür bieten die Vogtländischen Erdbebenschwärme, die aber nicht ein und demselben Herd angehören, sondern ein gewisses Wandern konstatieren lassen. Gerade auf dieses Wandern des Herdes in einem engbegrenzten Gebiet sollte besonders Gewicht gelegt werden, da wir daraus Schlüsse auf wichtige Lineamente der Erdkruste ziehen können. In dem Gebiet der vogtländischen Erdbebenschwärme konnten keine tektonischen Störungen nachgewiesen werden, auf welche diese Beben zurückgeführt werden könnten; wenn wir aber bedenken, daß das Vogtland eine Peneplain darstellt, die durch Hebung eine junge Zerschneidung erfahren hat, so können bei diesem gebirgsbildenden Vorgang, wenn derselbe noch fortdauert, Dislokationen entstehen, bei welchen Erdbeben ausgelöst werden.

Aus Serbien sind ebenfalls Bebenschwärme bekannt geworden, die auch auf ein Wandern des Herdes hindeuten. Es scheint, daß dort geologisch nachweisbare Dislokationen vorhanden sind, und es wäre sehr interessant, dieses Gebiet daraufhin zu untersuchen, wie die Bebenschwärme mit diesen Dislokationen zusammenhängen, ob eine Hauptdislokation vorhanden ist, an welcher das Hauptbeben ausgelöst wird, und ob dann sekundäre Dislokationen dadurch ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen werden.

Zerstörende Erdbeben. Am meisten wurde die geologische Seite der Erdbebenforschung durch das eingehende Studium der katastrophalen Erdbeben gefördert; es muß deshalb der eifrigste Wunsch eines jeden Erdbebenforschers sein, das von einem derartigen Beben betroffene Gebiet an Ort und Stelle genau untersuchen zu können.

Eine Fülle interessanter Aufgaben bieten sich hier dem Auge eines geschulten Beobachters. Schon in frühesten Zeiten erweckten natürlich die Beschädigungen der dem Menschen dienenden Wohnungen die größte Aufmerksamkeit, und die dahin gerichteten Untersuchungen haben eine praktische Lösung in der Konstruktion erdbebensicherer Häuser gefunden, so daß darauf hier nicht weiter eingegangen werden soll. Nur einige Punkte sollen Erwähnung finden, die mit den obigen Ausführungen einigen Zusammenhang besitzen. Aus der Verteilung der größten Beschädigungen in einer Stadt kann bei Berücksichtigung der lokalen Bodenbeschaffenheit auf die Richtung der Stöße geschlossen werden, während die vom Menschen beobachteten Stoßrichtungen infolge der Reflexion der elastischen Wellen durchaus nicht immer mit der Richtung, in welcher sich der Bebenherd befindet, zusammenfallen. Immerhin können systematische Studien in dieser Hinsicht wertvolle Beiträge über Reflexion der Bebenwellen und ihre etwaige Abhängigkeit von der Gesteinsbeschaffenheit liefern.

Als ein Kuriosum werden die Drehungen von Denkmälern, Pfeilern und Kaminen geschildert. Die beste Gelegenheit für derartige Untersuchungen bieten bekanntlich die Friedhöfe; doch ist die eindeutige Lösung dieser Drehbewegungen nicht immer möglich. Schon allein infolge verschiedener Festigkeitsverhältnisse auf dem Querschnitt eines Pfeilers kann derselbe durch einen schiefgerichteten Stoß eine Drehung in seinem oberen Teil erfahren; auch ist durch Kombination verschieden reflektierter Wellen eine Drehung denkbar, ebenso wie in dem Schnittpunkt zweier Verwerfungslinien, welche die Bebenenergie besser leiten als die Um-

gebung, eine drehende Bewegung möglich sein könnte.

Bei dem zerstörenden Beben von Jókeö wurde der Schlot einer Fabrik um 90° gedreht; nach 14 Tagen trat ein zweites, fast ebenso starkes Beben ein, durch welches der Schlot um weitere 90° gedreht wurde, sodaß wieder Kante auf Kante zu stehen kam und der Schlot nach geringen Ausbesserungen wieder in Benutzung genommen werden konnte. Bei dieser zweiten Drehung kann man wohl ausschließen, daß in dem vorhandenen Querschnitt verschiedene Festigkeitsverhältnisse geherrscht haben, so daß diese Drehbewegung allein der Wirkung der seismischen Wellen zuzuschreiben sein dürfte.

Ferner wird man nach größeren Beben auch den Quellen größere Beachtung schenken müssen und die bedeutenderen Quellen eines Horizontes auf Veränderungen untersuchen, um die Ursachen dieser Störungen zu ergründen. Es ist möglich, daß Spalten die Quellen versiegen lassen oder neuen das Leben geben; dann wird man zu konstatieren suchen, welche Quellen in Wechselwirkung zueinanderstehen, und ob linienhafte Anordnung gleicher Erscheinungen vorhanden ist. Gerade dieses Kapitel ist bisher sehr vernachlässigt worden, obwohl es im stande ist, über mancherlei Beziehungen zwischen einzelnen Schollen interessante Aufschlüsse zu geben.

Auch über die Mitwirkung an der Abtragung eines Geländes könnten leicht Beobachtungen gesammelt werden, wenn man in Gebieten mit häufiger Erdbebentätigkeit an den mit Schutt bedeckten Gehängen Marken anbringt und dieselben nach jedem Erdbeben untereinander vergleicht. Bei dem großen indischen Erdbeben vom Jahre 1905 ist die Humusdecke an den Gehängen eines ganzen Gebirges mit den üppigsten Wäldern abgerutscht, so daß uns heute nur kahle Flächen entgegengähnen, welche das Landschaftsbild von Grund auf verändert haben.

Das größte Interesse verdienen vor allem die Erdbebenspalten. Bei der Untersuchung derselben muß man unterscheiden zwischen Spalten, die durch Bewegung von Schollen entstanden sind und an denen Verschiebungen in meßbarem Betrage vorkommen können, so daß Verwerfungen entstehen, und Spalten, welche allein durch die Erschütterung hervorgebracht werden, welche die seismischen Wellen innerhalb der pleistoseisten Zone erregen. Die letzte Art von Spalten sind besonders häufig in Flußebenen zu beobachten; durch Erschütterung der Alluvionen zerreißen dieselben, so daß sich kleine Spalten bilden, an denen das Grundwasser bisweilen in Fontänen herausspringt, oder an denen der Schlamm heraufquillt und sich zu kleinen Schlammvulkanen aufbaut. Diese Spalten können von den tektonischen Verhältnissen ganz unabhängig sein, und ihre Anordnung, vor allem ihre Richtung wird dann wahrscheinlich von der Art der Sedimentation und von der Richtung der seismischen Wellen bestimmt; deshalb ist es nicht zulässig, aus dem Auftreten solcher Spalten etwa auf den tektonischen Ursprung des betreffenden Flußtales zu schließen.

Geologisch wichtig sind die ausgedehnten Spalten und Verwerfungen, die man bei großen Erdbeben beobachten kann. Nach den eingehenden Untersuchungen, die das San Francisco-Beben erfahren hat, läßt sich erkennen, daß Krustenbewegungen an der großen kalifornischen Spalte auf eine Entfernung von 46 geogr. Meilen stattgefunden haben; diese Bewegungen bestanden sowohl in vertikaler als auch in seitlicher Verschiebung des Landes. Das Absinken des Landes längs dieser Spalte war aber nicht auf eine Seite beschränkt, sondern einmal links, dann wieder rechts der Spalte vollzogen sich die beschriebenen Bewegungen, so daß man nicht einfach von einem absinkenden Flügel sprechen kann. Häufig ist die Spaltenbildung nicht einheitlich, sondern erleidet Unterbrechungen, wodurch sich isolierte Brücken in das Gesamtbild einschalten können. Bei der Untersuchung wird man darauf achten, in welchen Beziehungen die Spalten zur Struktur des Geländes stehen, ob die tektonischen Leitlinien mit den Richtungen der Spalten im Einklang stehen, ob die Spalten die Grenzen der verschiedenen Gesteine unbekümmert um deren Streichrichtung durchsetzen; man könnte eventuell daraus schließen, daß die gebirgsbildenden Kräfte, welche in den Spaltenbildungen in die Erscheinung treten, anders gerichtet sind, als die früheren, denen die Struktur des betreffenden Gebietes ihre Entstehung verdankt. Ferner wird man die Spalten daraufhin verfolgen, wie sie sich zu dem Relief des Landes verhalten. Neben Spalten, die am Gebirgsfuß oder in Tälern entlang laufen, sind auch solche bekannt geworden, welche die Oberflächenformen quer durchsetzen, unbekümmert um Tal und Rücken und die Gesteinsbeschaffenheit; in diesem Falle können Flüsse zeitweise oder dauernd abgelenkt oder zu Seen aufgestaut werden. Durchquert eine Erdbebenspalte einen See, so kann derselbe teilweise oder ganz zum Abfluß gebracht werden, und man wird dann die dadurch entstehenden Strandlinien untersuchen, ob dieselben noch in einer Ebene liegen oder ungleichmäßige Bewegungen erfahren haben.

Unter den auftretenden Erdbebenspalten kann man häufig zwischen Haupt- und Sekundärspalte unterscheiden. An der Hauptspalte ist das Erdbeben ausgelöst worden, und diese Bewegung in der Erdrinde zog weitere Sekundärspalten nach sich; es ist darauf zu achten, ob in der Umgebung einer Nebenspalte ein zweites Maximum in der Intensität des Bebens auftritt; und welche Lage die Sekundärspalte zu der Hauptspalte einnimmt. Bei dem schon erwähnten Kangra-Erdbeben konnte man das Absinken einer Scholle beobachten, die offenbar erst infolge dieser Bewegung von mehreren aufeinander senkrecht stehenden Spalten zerstückelt wurde.

So schwer es manchmal ist, bei kontinentalen Erdbeben die dabei auftretenden vertikalen Bewegungen sicher in Senkungen und Hebungen zu trennen, so leicht fällt diese Unterscheidung an Küsten, wo wir in dem Meeresspiegel eine vorzügliche Niveaufläche besitzen. Wohl in schönster Weise sind Hebungen an der Yakutat-Bay in Alaska nachgewiesen worden. Bei dem im Jahre 1899 dort stattgefundenen Erdbeben wurde die Küste um Beträge von durchschnittlich 2—4 m, in den äußersten Fällen von 10 und selbst 16 m gehoben. Man denke sich diesen Prozeß nur 100 mal wiederholt, so würde dadurch ein stattliches Gebirge entstehen, das mit den meisten unserer Mittelgebirge wetteifern könnte. Außer diesen gehobenen Partien zeigte sich, daß auch einzelne Teile des Gebietes gesenkt worden waren; also auch hier tritt, was wir schon beim San Francisco-Beben gesehen haben, ein ganz individuelles Verhalten der einzelnen Teile auf.

Im allgemeinen werden Bewegungen der Erdkruste nur im Epizentralgebiet eines großen Bebens beobachtet, nämlich dort, wo das Beben mit der größten Intensität gespürt worden ist. Es scheinen aber auch in großer Entfernung vom Epizentrum noch beträchtliche Krustenbewegungen vorzukommen, wie an der Columbischen Küste nach dem großen Erdbeben vom Jahre 1906 festzustellen war. Die Hebungen und Senkungen, die an dieser Küste auftraten, liegen zwar meistens im pleistoseisten Gebiete des Bebens, doch sind sie nicht weniger als 200 km vom Epizentrum entfernt. Die Erklärung dieser Beobachtungen ist nicht leicht; man könnte zwar annehmen, daß die gewaltige Erschütterung, welche dieses große Erdbeben hervorrief, die Spannungen zwischen einzelnen Schollen an der Küste ausgelöst habe, wodurch dieselben in Bewegung kamen und in eine neue Gleichgewichtslage hineinschwangen. Damit wird aber nicht die Tatsache erklärt, daß in Ecuador Krustenbewegungen an Orten ebenfalls eintraten, an denen das Beben nur schwach oder fast gar nicht wahrgenommen wurde; nach Lotungen, die bald nach dem Beben vorgenommen wurden, hatte die Tiefe des Fahrwassers in Manta um einen Faden zugenommen, und in Bahia wurde eine Brunnenröhre, die gerade im Schacht montiert wurde, derart verbogen, daß die Arbeit eingestellt werden mußte. Diese Verbiegung deutet auf horizontale Bewegung in der Erdkruste, welche vor sich gehen kann, ohne daß der Mensch eine Bebenwahrnehmung macht. Es ist wenig einleuchtend, daß elastische Wellen, welche vom Menschen kaum wahrgenommen werden, derartig starke Verbiegungen hervorbringen können; und man wird vielleicht der Lösung des Problems näher kommen, wenn man annimmt, daß die gebirgsbildenden Kräfte, welche das Beben ausgelöst haben, direkt auf das Küstengebiet eingewirkt haben, daß den beträchtlichen Schollenverschiebungen im Pacifischen Ozean Bewegungen von Schollen bis zum Küstengebiet nachfolgen mußten; wir hätten dann einen Vorgang der Gebirgsbildung, der sich mit abnehmender Intensität über eine ganze Region erstreckte. Solche regionale Krustenbewegungen wurden durch Triangulation nach einem Erdbeben in Indien festgestellt, wo in einem umfangreichen Gebiet verschiedene markante Punkte ihre gegenseitige Höhenlage verändert hatten.

Das Studium dieser jungen Krustenbewegungen kann noch den Schlüssel liefern für die Lösung der Frage über die Entstehung der Gebirge, von Land und Meer; zum mindesten können wir über die Art und Richtung der heute herrschenden gebirgsbildenden Kräfte einigen Aufschluß bekommen, so daß uns der Mechanismus der Gebirgsbildung verständlicher werden wird. Vielleicht werden wir dann auch die Frage beantworten können, ob während der Diluvialzeit und der historischen Gegenwart die Gebirgsbildung mehr und mehr zum Stillstand kam, so daß die heutigen Krustenbewegungen nur wie letzte Zuckungen der Erdrinde aufgefaßt werden müßten. Wenn wir jedoch unsere jung zerschnittenen Mittelgebirge betrachten, oder die gewaltigen Schluchten in den Pyrenäen, im Cantabrischen Gebirge oder gar in den asiatischen Hochgebirgen bewundern, wo die Zerschneidung meistens ungemildert heute noch vor sich geht, so kann man sich des Gedankens nicht enthalten, daß beträchtliche gebirgsbildende Vorgänge in der jüngsten geologischen Vergangenheit sich abgespielt hatten, die heute noch nicht beendigt sind. Aber nicht faltender Horizontalschub, dem früher der Hauptanteil bei der Gebirgsbildung zugeschrieben wurde, hat bei diesen jungen Krustenbewegungen eine Rolle gespielt, sondern vertikale Bewegungen, die die einzelnen Schollen über die Erosionsbasis heraushoben. Es wird deshalb Aufgabe der Seismologie sein, Hand in Hand mit dem Geodäten die vor unseren Augen sich abspielende Gebirgsbildung in ihre Komponenten genau zu zerlegen, um dankenswerte Beiträge für den Mechanismus dieser Vorgänge zu liefern.

Sehr interessante Ergebnisse hat die geologische Untersuchung der Falklands-Inseln durch Th. G. Halle zutage gefördert (Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala Vol. XI, 1911, p. 115—226, t. 6—9), die wegen des allgemeineren Interesses, das sie bieten, im folgenden kurz dargelegt sein mögen.

Man kann im späteren Paläozoikum (Permocarbon) auf der Erde zwei große Florengebiete unterscheiden: das Gebiet der Carbon- und Permflora vom europäischen Typus, das sich von Nordamerika über England-Mitteleuropa nach Asien hinein erstreckt und auch noch weit südliche Er-

streckung hatte, wie Funde aus Spanien (Ostasien), Südoran (Nordafrika) und Héraclée (Eregli, Kleinasien) zeigen; selbst am Zambesi (Südostafrika) hat man noch eine kleine Flora vom europäischen Typus gefunden, die allerdings bisher ganz isoliert dasteht. In welchem Maße die Gebiete Mittel- und Ostasiens zu diesem Florenbezirk gerechnet werden können, steht noch dahin, da die Reste von dort bisher nicht ausreichend sind, um eine befriedigende Antwort zuzulassen.

Das andere Florengebiet hat man nach den dafür sehr charakteristischen Glossopterisfarnen als das Gebiet der Glossopterisflora bezeichnet; es enthält eine Reihe von Pflanzentypen, die unserer carbonisch-permischen Flora im allgemeinen durchaus fremd sind, die aufzuzählen hier erübrigt. Die Glossopterisflora ist typisch entwickelt in Indien, Australien, Deutsch-Ostafrika Südafrika und Südbrasilien; außerdem aber tritt in Mischung mit unseren heimischen Pflanzen dieser Perioden typische Glossopterisflora im nördlichen Rußland auf, ein Vorkommen, das pflanzengeographisch noch nicht näher verständlich geworden ist. Solche Mischung von Typen beider Florengebiete, deren Umgrenzung überhaupt noch in manchen Punkten sehr unsicher ist, findet sich auch in Brasilien, wo z. B. Lepidodendren, und Südafrika, wo Sigillarien einer gewissen Gruppe mitten zwischen den Glossopterispflanzen auftauchen.

Prof. A. G. Nathorst hatte im Jahre 1906 bereits einiges dürftige Material von den Falklands-Inseln (51° s. Br.) in der Hand gehabt, und an der Hand von diesem die Vermutung ausgesprochen, daß auf den Falklands-Inseln permocarbonische Schichten vorkämen mit der für die Glossopterisflora charakteristischen Gattung Phyllotheca, einer Gattung aus der Gruppe der Schachtelhalmgewächse. Von anderer Seite wurde die von Nathorst daran geknüpfte Vermutung, daß auf den Inseln Glossopterisflora vertreten sei, bestritten, zumal das Material so mangelhaft sei, daß Nathorst zuerst an Devonschichten gedacht hatte. Die neuen Untersuchungen von Halle, einem Schüler Nathorst's, haben diesem in ungeahnter Weise recht gegeben. Halle hat dort eine Kollektion typischer, reiner Glossopterispflanzen zusammengebracht, unter diesen: Glossopteris, die charakteristischen langzungenförmigen Farnblätter mit Maschen-(Netz-)adern und Mittelader, Gangamopteris, äußerlich der vorigen ähnlich (ohne Mittelader), die eben schon erwähnten Phyllothecareste und außerdem Coniferenreste und versteinerte Holzreste, die wir schon früher in dieser Zeitschr. erwähnt hatten (1911, Nr. 28, S. 446). Es ist hiermit der Beweis erbracht, daß diese Flora, die hier anscheinend rein, ohne Beimischung europäischer Typen entwickelt ist, ca. 15 Breitengrade weiter südlich vorkam, als man bisher angenommen hatte.

Mit der Glossopterisflora in Verbindung als Liegendes der Glossopterisschichten, hat man in Indien und Australien und Südafrika die Spuren einer permischen Vereisung gefunden in Gestalt einer typischen Grundmoräne, deren vielfach geschrammte und blank geriebene Blöcke wie das ganze Gestein so durchaus die Charaktere unserer diluvialen Grundmoränen zeigen, daß wohl heute kein Forscher mehr an dieser Vereisung zweifelt; in Südamerika (Brasilien) findet sich ebenfalls ein Konglomerat, das man als Vereisungsgrundmoräne aufgefaßt hat, doch erfreut sich hier die Deutung nicht so allgemeiner Anerkennung. Es ist nun sehr interessant, daß sich auch auf den Falklands-Inseln eine typische Glazialmoräne mit geschrammten Geschieben hat nachweisen lassen, so daß wir auf diesem kleinen Inselkomplex die Erscheinungen dieses Florengebiets so typisch vereinigt haben wie etwa in Indien, dem Glossopterisland κατ' ἐξοχήν.

Eine andere interessante Tatsache, die Halle von den Inseln bekannt gemacht hat, ist die frühere reiche Bewaldung, die in präglazialer Zeit dort vorhanden war. Heute sind die Inseln baumlos, wie etwa die Kerguelen-Insel, und daß dieser Zustand schon eine ganze Weile geherrscht haben muß, beweist das völlige Fehlen von Baum- und Strauchresten in den zahlreichen Torflagern der Inseln, die in weitgehender Weise ausgenutzt werden. Halle hat nun an mehreren Punkten in der Nähe der Küste eine Sehicht mit zahlreichen Baumstämmen offenbar geologisch ganz jungen Alters gefunden, deren Alter er als präglazial annimmt. Die Untersuchung der Stämme, die offenbar mit Bäumen der heutigen südamerikanischen Flora in nächster Verwandtschaft stehen oder mit solchen identisch sein müssen, ergab, daß es sich um eine heute in Chile vorkommende Taxacee, (eine Podocarpusart) und eine Cupressinee, eine Liboeedrusart handele. Diese mit den Stämmen in Zusammenhang gebrachten, heute noch in Südamerika heimischen Coniferen kommen heute nicht weiter südlich als 43—44° vor; es muß also zu der Zeit, wo diese Bäume auf den Inseln wuchsen, dort ein viel milderes Klima geherrsеht haben als heute und zur Zeit der Entstehung der Torflager. —

So hat auch diese Expedition nach Südamerika, wo die Schweden schon so viele wissenschaftliche Erfolge gehabt haben, interessante Ergebnisse gehabt, mit denen die Veranstalter wohl zufrieden sein können; da auch die frühere schwedische antarktische Expedition nach Louis-Philipps-Land (Graham-Land) von bemerkenswertem Erfolge gekrönt war, hat sich jedenfalls gezeigt, daß die Schweden sich in dem südamerikanischen und dem ansehließenden antarktischen Gebiet ein ergiebiges Arbeitsfeld erwählt hatten.

W. Gothan.

Über die Leitfähigkeit der Selenpräparate im Lichte. — Sind die Änderungen der elektri-

schen Leitfähigkeit nebst den anderen Erscheinungen, welche die sensiblen Selenpräparate aufweisen, wenn sie belichtet werden, direkt photoelektrischer Natur oder aber eine Folge molekularer Umwandlung infolge der Lichtwirkung? Diese Frage, die noch nicht in allen Punkten geklärt ist, ist insofern von größter Bedeutung, als ihre Beantwortung uns Hinweise zur Herstellung besonders lichtempfindlicher Präparate geben wird. Die Veränderlichkeit der Selenpräparate hat viel dazu beigetragen, die Frage komplizierter zu machen, als sie auf den ersten Blick scheinen könnte. A. Pochettino beschränkt sich daher in seiner dem Folgenden zugrunde liegenden Abhandlung (Nuovo Cimento 1911, S. 147—210) darauf, eine Zusammenstellung der Forschungsergebnisse zu geben, die als Grundlage für eine Theorie dienen können.

Für die Darstellung der Selenzellen sind zwei Typen zu unterscheiden. Bei dem einen gehen die Strahlen des erregenden Lichtes senkrecht zu dem elektrischen Strome durch das Präparat; hierher gehört die Siemens-Bidwell'sche Selenzelle. Die Elektroden sind Metalldrähte, die um eine isolierte Unterlage gewickelt sind; der Zwischenraum zwischen den Drähten ist mit lichtempfindlichem Selen ausgefüllt. Bei dem anderen Typ passieren die Lichtstrahlen parallel dem elektrischen Strome, das Präparat. Die Uljanin'sche Zelle enthält das Präparat zwischen zwei durchsichtig platinierten Glasplatten, die als Elektroden fungieren.

Damit das Selen lichtempfindlich wird, muß es einer besonderen Behandlung unterworfen werden; es gibt verschiedene Behandlungsmethoden, von denen die meisten thermischer Natur sind. Es sei nur die sehr viel angewandte Berzelius'sche Methode, in etwas modifizierter Form, genannt. Glasiges, amorphes Selen wird geschmolzen und dann bis auf Zimmertemperatur abgekühlt. Bei erneutem Erhitzen tritt bei ca. 120° die erste Umwandlung auf, die jedoch für die Lichtempfindlichkeit von weniger Belang ist; es ist dann etwa zwei Stunden lang bei der Temperatur von 195°—205° zu halten und dann rasch abzukühlen. Die Selenschicht ist möglichst dünn zu machen.

Bidwell fand, daß die Empfindlichkeit durch Metallbeimengungen erhöht wurde, und Marc empfiehlt 0,1—0,5 % Ag dem Selen beizufügen, weil dadurch nicht nur die Sensibilität erhöht würde, sondern die Umwandlung schneller verliefe. Zwei- bis dreimaliges Erhitzen bedingt eine größere Beständigkeit des Präparates. Gleichwohl bleiben die Präparate nicht gleich empfindlich. Die Unbeständigkeit tritt in zwei Arten auf, einer vorübergehenden, die sich unmittelbar nach dem Abkühlen einstellt und nur einige Tage andauert. Sie besteht in einem Sinken des Widerstandes und der Lichtempfindlichkeit und Wiederansteigen bis zu einem gewissen Werte, der sich ziemlich gleich bleibt. Die zweite Art ist eine dauernde; sie geht langsam, vor allem in viel benutzten Präparaten, vor sich und besteht in einem Rückgange der Sensibilität und des Widerstandes.

Die Se-Präparate gehorchen bekanntlich dem Ohm'schen Gesetze nicht, da bei Zunahme der Spannung der Widerstand abnimmt. Pochettino fand, daß die Werte beim Ansteigen der Spannung nicht den Widerstandswerten beim Sinken der Spannung entsprachen.

Die Lichtempfindlichkeit ist abhängig von

1. der Temperatur. Bei steigender Temperatur sinkt die Lichtempfindlichkeit; Carpini fand z. B. bei einem Präparate:

Temperatur	0°	12°	96,3°
Sensibilität	0,35	0,30	0,07

Die größte Empfindlichkeit für Temperaturen unter Null dürfte bei —40° C liegen.

2. dem Druck. Die Versuche von Brown und Stebbins ergaben, daß sowohl Widerstand wie Lichtempfindlichkeit mit wachsendem Drucke abnehmen.

3. der Farbe des Lichtes. Die Forschungsergebnisse weisen keine Übereinstimmung auf, da anscheinend nicht unter analogen Bedingungen gearbeitet wurde, und die Temperatur nicht immer genügend berücksichtigt wurde. Es zeigte sich jedoch, daß alle Teile des Spektrums Sensibilität der Präparate aufwiesen; Pfund, der exakte Messungen angestellt hat, fand das Maximum $\lambda = 0{,}700\ \mu$. Pochettino fand etwas weniger und außerdem noch zwei Nebenmaxima bei $\lambda = 0{,}53$ und $\lambda = 0{,}46$.

Vorausgehende Belichtung hatte immer Einfluß auf die Sensibilität für eine bestimmte Farbe. So trat eine Erhöhung der Lichtempfindlichkeit bei rotem Lichte auf, wenn mit weißem oder blauem Lichte vorbestrahlt war, wenigstens in den meisten Fällen. Diese Erscheinung weist eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Verhalten des Jodsilbers auf; auch bei den Vorgängen der Phosphoreszenz findet sich Analoges.

4. der Lichtintensität. Diffuses und direktes Licht verringern den Widerstand der Se-Präparate und zwar momentan; diffuses Tageslicht verdoppelt schon die Leitfähigkeit, und direktes Tageslicht kann sie auf mehr als das 10fache erhöhen.

Trotz vielfacher Untersuchungen, welche in Anbetracht der Wichtigkeit dieser Frage angestellt worden sind, ist es doch bisher noch nicht gelungen, ein allgemeingültiges Gesetz aufstellen zu können. Es ist dies einesteils darauf zurückzuführen, daß die Se-Präparate, ihrer verschiedenartigen Herstellungsart zufolge, große Unterschiede in der Lichtempfindlichkeit bei Intensitätsänderungen des Lichtes aufweisen. Dann scheinen auch nicht alle Experimentatoren der erheblichen Nachwirkung (inerzia) einiger Präparate Rechnung getragen zu haben, die bei Änderungen in der Belichtungsstärke auftritt. Aus Messungen folgt, daß der Endwert des Widerstandes für eine bestimmte Belichtungsintensität von der Schnellig-

keit abhängig ist, mit der die Intensitätsänderung vor sich geht.

Je nach Art des Wiedererhitzens gibt es verschieden empfindliche Präparate. Ein Selen mit sehr feinkörniger Struktur erhält man, wenn man das Selen nur bis 170° erhitzt und dann rasch erkalten läßt; erhitzt man es aber darüber, so wird das Präparat grobkörniger. Das erstere erweist sich bei schwacher Belichtung als weniger empfindlich als das zweite.

Lichtempfindlichkeit und Widerstand. Pochettino kommt zu dem gleichen Ergebnisse wie Marc, daß die Lichtempfindlichkeit zunimmt, wenn der Widerstand wächst.

Alternierende Ströme erhöhen im allgemeinen den Widerstand der Se-Präparate; diese Zunahme ist aber nur vorübergehend; entsprechend steigt auch die Lichtempfindlichkeit und geht dann wieder zurück. Werden die Präparate zu wiederholten Malen erhitzt und abgekühlt, so zeigt sich eine erhebliche Verringerung des Widerstandes. Elektrische Entladungen riefen dagegen ein Ansteigen des Widerstandes und der Lichtempfindlichkeit hervor. Allgemein wurde festgestellt, daß im Laufe der Zeit Lichtempfindlichkeit und Widerstand der Präparate abnehmen.

Nebenströme.

Wird ein Strom, der eine gewisse Zeit durch eine Selenzelle mit zwei Elektroden gegangen ist, ausgeschaltet, so zeigt das Galvanometer einen Strom von entgegengesetzter Richtung an. Pochettino wies nach, daß diese Ströme, der Hauptsache nach, nicht durch thermoelektrische Erscheinungen oder durch Gegenwart von Feuchtigkeit bedingt sein können. Vielleicht steht im engen Zusammenhange hiermit, daß die gewöhnlichen Selenpräparate die Eigentümlichkeit besitzen, alternierende Ströme so umzuwandeln, daß am Galvanometer immer der gleiche Ausschlag angezeigt wird, wenn eine Selenzelle eingeschaltet wird. Diese Erscheinung ist auch mit der Lichtempfindlichkeit des Selens verknüpft, dergestalt, daß diese um so mehr hervortritt, je größer die Sensibilität ist.

Anomalien. Ohne anscheinenden Grund finden sich oft in den Präparaten Anomalien, deren Erklärung sehr schwierig ist. So tritt z. B. Änderung im Widerstande bei eingeschaltetem Strome auf, auch wenn die Spannung klein ist. In anderen Fällen wieder weist der Widerstand keine konstante Zunahme, sondern Unregelmäßigkeiten auf. Des weiteren findet sich auch gelegentlich eine negative Lichtempfindlichkeit, d. h. es findet eine Zunahme des Widerstandes im Lichte statt. Diese Erscheinung steht jedenfalls im Zusammenhange mit der Herstellung der Präparate.

Nachwirkung (inerzia). Eine der auffälligsten Eigenschaften der Selenpräparate bezüglich ihres Widerstandes besteht in ihrem Verhalten, mit welcher Schnelligkeit sie auf Belichtung von rasch wechselnder Intensität reagieren. Die verschiedenen Resultate mögen kurz zusammengefaßt sein:

1. Die Abnahme des Widerstandes bei plötzlicher Belichtung erfordert gewisse Zeit; während ca. 70 % der gesamten Verminderung in wenigen Sekunden erfolgt, gehören Stunden dazu, um das Minimum zu erreichen.

2. Die erforderliche Zeit, um bei Belichtung das Maximum zu erreichen, erweist sich als sehr abhängig von Intensität und Farbe des erregenden Lichtes; im Rot wird es am frühesten erreicht. Bei steigender Temperatur ist die erforderliche Zeit geringer.

3. Metallische Beimengungen zu den Se-Präparaten oder Metallselenide wirken als Katalysatoren und wirken auf die Änderungen im Widerstande beschleunigend ein.

4. Sobald die Belichtung unterdrückt wird, steigt der Widerstand, anfangs sehr rasch, um sich dann dem Maximum allmählich zu nähern, das aber erst in einigen Stunden erreicht wird. Intensität und Dauer der vorausgehenden Belichtung sind nicht ohne Einfluß. Nach Bestrahlung mit rotem Lichte stellt sich der größte Widerstand ein. Es verhalten sich jedoch nicht alle Präparate übereinstimmend.

5. Bei ansteigender Temperatur nehmen die Kurven, die der Belichtung und dem Verdunkeln entsprechen, immer mehr den Charakter einfacher Exponentialkurven an.

6. Wenn die Belichtung aufgehoben wird, so kann der Übergang des Präparates in das normale Stadium dadurch beschleunigt werden, daß man den Strom öfters umkehrt oder unterbricht.

7. Es empfiehlt sich, um Präparate mit sehr geringer Nachwirkung zu erhalten, den Selendampf, nach Gripenberg, an der kalten Oberfläche des Präparates kondensieren zu lassen. Auf diese Weise bildet das Selen eine sehr dünne Schicht.

Nach Marc und Pochettino dürften bei der Lichtempfindlichkeit der Selenpräparate Diffusionserscheinungen im Spiele sein. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die an der Oberfläche durch Bestrahlung veränderten Partikel nach dem nicht umgewandelten Innern diffundieren.

Modifikationen des Selens in den lichtempfindlichen Präparaten. Der Körper, den wir lichtempfindliches Selen nennen, besteht aus wenigstens zwei polymorphen Formen. Die thermischen Kurven über die Umwandlung des amorphen in kristallinisches Selen ergeben deren zwei, von denen die erste mit einer größeren Wärmeentwicklung verbunden ist als die zweite. Die zweite Umwandlung, bei ca. 205°, vollzieht sich sehr langsam, so daß sie meistenteils in den Präparaten nicht vollständig erreicht wird. Die erste Umwandlung ist der Übergang des amorphen Selens in eine graue, kristallinische Modifikation, Se_A, welches weniger stabil ist als das Se_B. Aber auch das Se_B scheint keine endgültige, stabile Form zu sein, sondern sich allmählich in ein Se_C umzuwandeln. Unter dem Mikroskop er-

scheint das Se_A als kleine, runde Körnchen, während Se_B längliche Körperchen sind, die eine gewisse Ähnlichkeit mit Kristallen erkennen lassen.

Die gewöhnlichen Se-Präparate haben wir als einen Gleichgewichtszustand der beiden Modifikationen Se_A und Se_B anzusehen

$$Se_A \rightleftarrows Se_B.$$

Aus dem Verhalten der Präparate kann man schließen, daß das Licht die Umwandlung in dem Sinne begünstigt

$$Se_A \twoheadrightarrow Se_B.$$

Auf eine molekulare Umwandlung deutet auch der Umstand, daß andere Eigenschaften des kristallinischen Selens durch Beleuchtung geändert werden, so vor allem das thermoelektrische Verhalten. Die molekulare Umwandlung ist reversibel und wohl nur auf das Selen beschränkt; die metallischen Beimengungen wirken nur in dem Sinne, daß der Gleichgewichtszustand im Dunkeln eher erreicht wird. Die Luft übt keinerlei Einfluß aus, so daß die Erscheinungen der Lichtempfindlichkeit nicht auf einen Oxydations- und Reduktionsprozeß zurückzuführen sind, wie es allgemein bei den photochemischen Reaktionen angenommen wird.

Pochettino zeigt, daß der eigentlich lichtempfindliche Körper das Selen selbst ist, so daß die Bidwell'sche Annahme sich nicht halten läßt. Er glaubt, daß die wahrscheinlichste Ansicht die von Siemens ist, in der Fassung, die ihr Marc gegeben hat.

Das lichtempfindliche Selen ist also ein chemisches System aus zwei Komponenten Se_A und Se_B, von denen die erste weniger gut leitet als die zweite. Das System befindet sich im Gleichgewichtszustande,

$$Se_A \rightleftarrows Se_B,$$

der abhängig ist von der Temperatur, dem Druck und der Belichtung. Jeder Zustand des Systems läßt sich durch die Beziehung definieren, die zwischen den vorhandenen Mengen von Se_A und Se_B herrscht, und der entsprechenden Leitfähigkeit. (Wegen der mathematischen Behandlung sei auf das Original verwiesen.)

Außer dem gewöhnlichen Lichte beeinflussen auch andere Strahlungen die Leitfähigkeit der Selenpräparate. Die X- und β-Strahlen, welche besonders ionisierend und lumineszenzerregend wirken, ebenso auch Strahlungen, die photographische Wirkungen ausüben, vermögen den Widerstand der Selenpräparate zu verringern.

W. Immisch.

Himmelserscheinungen im Oktober 1911.

Stellung der Planeten: Merkur und Jupiter sind unsichtbar. Venus glänzt als Morgenstern 1 bis $3^1/_2$ Stunden lang. Mars und Saturn sind unweit voneinander die ganze Nacht hindurch im Stier sichtbar.

Eine in Deutschland unsichtbare, ringförmige Sonnenfinsternis ereignet sich am Vormittag des 22. Die Finsternis wird auf einer von Indien über Australien laufenden Linie am besten gesehen werden können.

Der Brooks'sche Komet nimmt noch weiter an Helligkeit zu und ist mit dem Opernglas, sowie auch mit freiem Auge in den früheren Abendstunden gut zu sehen. Sein Lauf führt ihn zwischen Bootes und Großen Bären (am Anfang des Monats unweit des letzten Schwanzsterns vorbei) nach dem Haar der Berenice und der Jungfrau zu. Genauere Positionen sind:

Sept.	23.	$\alpha = 15^h 14{,}6^m$,	$\delta = +51^0 37'$
Okt.	3.	$13^h 53{,}6^m$	$+40^0 44'$
	13.	$13^h 2{,}6^m$	$+27^0 11'$.

Algol-Minima sind beobachtbar am 12. um 11 Uhr ab. und am 15. um 8 Uhr abends.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der VIII. Ferienkurs für wissenschaftliche Mikroskopie findet am 16.—21. Oktober 1911 in der Kgl. anatomischen Anstalt der Universität München statt. Die Anmeldungen zur Teilnahme an diesem Ferienkurs sind zu richten an Herrn Priv.-Doz. Dr. Hermann Hahn, München, Verwaltung des anatomischen Instituts, Pettenkoferstr. 11.

Der IV. Deutsche Hochschullehrertag findet am 11., 12. und 13. Oktober d. J. in Dresden statt. Anmeldungen nimmt der vorbereitende Ausschuß zu Dresden Prof. Dr. R. Bruck, Techn. Hochschule Dresden, Bismarckplatz, entgegen.

Bücherbesprechungen.

Hoffmann-Dennert, Botanischer Bilderatlas. 3., vollst. veränd. Aufl. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung in Stuttgart, 1911. — Preis 19,20 Mk.

Der Atlas von 86 Buntdrucktafeln und einem beigegebenen Text mit noch 959 Schwarzdruckabbildungen ist sehr geeignet für eine elementare Einführung in die Flora Deutschlands. Es handelt sich um ein „Familienbuch", daher sind denn auch in dem Buch durchaus zweckdienlich, im Gegensatz zu den heutigen üblichen „Floren", die bekanntlich die Thallophyten weglassen, diese mit berücksichtigt, also die Algen, Pilze, Flechten und Moose. Natürlich konnten aber nur die allgemeinsten paar Arten dieser Gruppen aufgenommen werden, während die Phanerogamen in der üblichen Weise eingehender behandelt sind. Das Buch ist aber trotzdem wohl geeignet auf Grund der Vorkommnisse in Deutschland einen Einblick in das gesamte Pflanzensystem zu geben. P.

Prof. Dr. **P. Graebner**, Taschenbuch zum Pflanzenbestimmen. 185 Seiten mit 376 Textabbildungen, 11 farbigen und 6 schwarzen Tafeln und dem Pilzmerkblatt des kaiserl. Gesundheitsamtes. Stuttgart, Kosmos (Franck), 1910. — Preis geb. 3,80 Mk.

Ähnlich wie seinem 1903 erschienenen botanischen Führer für Norddeutschland liegt auch dem vorliegenden, für ganz Deutschland geltenden Taschenbuch das Prinzip zugrunde, die Pflanzen nach ihren Standorten zusammenzufassen und damit in jedem Einzelfalle einer gewünschten Bestimmung die Zahl der in Betracht kommenden Möglichkeiten sehr wesentlich zu reduzieren. Es ist dann meist ohne Bestimmungstabelle und systematische Kenntnisse leicht möglich, mit Hilfe der Blütenfarbe, Blattgestalt usw. den richtigen Namen herauszufinden, besonders wenn noch so vortreffliche Abbildungen zu Hilfe kommen,

wie sie das vorliegende Taschenbuch unter Verwertung der in Busemann's Pflanzenbestimmer enthaltenen Illustrationen darbietet. So wird es selbst einem noch völlig unkundigen Anfänger leicht sein, sich an den charakteristischen Pflanzengemeinschaften seiner Heimat über die wichtigsten Pflanzen zu orientieren, um alsdann auch eindringendere, systematische Floren mit Erfolg benutzen zu können. Das Buch ist sicherlich auch durch sein gefälliges Äußere und den mäßigen Umfang sehr geeignet, der Pflanzenkunde neue Freunde zuzuführen. Kbr.

A. Dinand, Taschenbuch der Giftpflanzen. 49 Pflanzenabbildungen auf 46 feinen Farbendrucktafeln und 135 Seiten Text. Eßlingen und München, Verlag von J. F. Schreiber. — Preis 2,50 Mk.

Das Buch enthält bunte Abbildungen, die hinreichen, um die giftigen Pflanzen wieder zu erkennen. Verf. gibt außerdem eine kurze Beschreibung und beschäftigt sich dann in kurzen Notizen mit den Wirkungen, mit den Gegenmitteln und der Anwendung der Pflanzen in der Allopathie und Homöopathie. Es handelt sich in dem Buch um die verbreitetsten einheimischen Giftpflanzen und um die allerwichtigsten ausländischen, die in einem Anhang behandelt werden. Es ist auffällig, daß auch wieder in diesem Buche Robinia pseudacacia als Giftpflanze übersehen worden ist. P.

J. Sturm, Flora von Deutschland. In Abbildungen nach der Natur. Zweite umgearbeitete Auflage. 15 Bände. Stuttgart, Verlag von K. G. Lutz, 1906—1907. — Preis pro Bändchen geb. 1,30 Mk. 15. Bd.: 80 Pf.

Trotzdem die Flora bereits vor einigen Jahren vollständig erschienen war, erhalten wir erst jetzt die letzten Bände zur Besprechung, die uns den Abschluß der Flora anzeigen. Der letzte Band, Band 15, enthält sehr zweckdienlich ein General-Register der 14 vorausgehenden Bände. Die Flora ist sehr hübsch und empfehlenswert, sind doch die Mehrzahl der Bände von dem trefflichen Florenkenner E. H. L. Krause bearbeitet worden. Freilich hat er die Nomenklatur insofern nicht zweckdienlich behandelt, als er gelegentlich zu radikal vorgegangen ist, während doch nun einmal nicht zu leugnen ist, daß die Nomenklatur mehr wie $^3/_4$ rein konventionell ist, namentlich hinsichtlich der Einteilung in Gruppen. Es besagt nichts wissenschaftlich pro oder contra, ob ich die sämtlichen gewohnheitsgemäß in verschiedene Gattungen gebrachten Cruciferen alle zu einer Gattung zusammenziehe, oder ob ich sie in den gewohnheitsmäßig getrennten Gruppen belasse. Das sind rein äußerliche Dinge und man soll da nach Möglichkeit dem üblichen folgen. Ein zweites Register gibt denn, um dem dadurch gewordenen Mißstand abzuhelfen, ein Register der üblichen Namen und der Namen, wie sie im Buche Verwendung fanden, damit man sich wieder zurechtfindet.

In der Vorbemerkung zum 1. Bande wird angegeben „Viele Leser hätten gern mehr Blütenbiologie gehabt, dafür war kein Raum. Wie sehr eine Flora durch die Biologie vergrößert und natürlich auch verteuert wird, lehrt folgendes Beispiel: Kirchner's Flora von Stuttgart mit Biologie braucht für 1017 Arten 49 Bogen, desselben Verfassers und Eichler's Flora von Württemberg ohne Biologie für 1492 Arten 29 Bogen. Sturm mit Biologie wäre also mindestens 25 Bände stark geworden." Ref. bemerkt hierzu, daß er es war, der die Biologie zuerst in Floren vor mehr als einem Vierteljahrhundert in seiner illustrierten Flora von Nord- und Mitteldeutschland eingeführt hat. Die 5. Auflage dieses Buches umfaßt in ihrem Textband nur 550 Seiten und dieser Band hat, da Baedecker-Papier zur Anwendung gelangte, nur etwas über $1^1/_2$ cm Dicke. Es ist daher begreiflich, daß in der erwähnten Vorbemerkung diese Flora nicht als Beispiel herangezogen worden ist. Allerdings kann man die Biologie in einer Flora, die auf Exkursionen handlich bleiben soll, nur auf Kosten der möglichst kurz zu haltenden Diagnosen bringen. Die Diagnosen in Sturm's Flora sind aber ziemlich ausführlich und das ist für diese Flora gewiß gut so. P.

Ernst H. L. Krause, Exkursionsflora. Taschenbuch zum vorläufigen Bestimmen von Blütenpflanzen und Gefäßkryptogamen auf Ausflügen in Deutschland. Im Anschluß an die zweite Auflage der Sturm'schen Flora. Stuttgart, Verlag von K. G. Lutz, 1908.

Auch dieses sehr handliche Schriftchen geht uns erst jetzt zu und wird gewiß sehr billig sein (der Preis ist uns nicht mitgeteilt). Nach Angabe in dem Vorwort soll das Bändchen ein möglichst kurzer, nachgebesserter Auszug aus der zum großen Teil von Krause bearbeiteten neuen Auflage der Sturm'schen Flora sein. Infolgedessen ist von Fundorten und von Vorkommen meist nichts angegeben, sondern das Büchlein will weiter nichts als unterwegs eine bequeme Handhabe bieten, die Pflanzen zu erkennen, denn das mehrbändige Sturm'sche Werk kann man natürlich nicht auf Exkursionen mitnehmen. P.

---

1) **C. Pulfrich**, Stereoskopisches Sehen und Messen. 40 Seiten mit 17 Figuren. Jena, G. Fischer, 1911. — Preis 1 Mk.

2) **E. Rutherford**, Radiumnormalmaße und deren Verwendung bei radioaktiven Messungen. 45 Seiten mit 3 Figuren. Leipzig, Akad. Verl., 1911. — Preis 1,50 Mk.

3) **Sv. Arrhenius**, Das Schicksal der Planeten. 55 Seiten mit 2 Abb. Leipzig, Akad. Verl., 1911. — Preis 1,50 Mk.

4) **A. Righi**, Kometen und Elektronen. Deutsch von W. Iklé. 64 Seiten. Leipzig, Akad. Verl., 1911. — Preis 2,40 Mk.

5) **A. Brester**, Du soleil et de ses rayons β et γ. 37 pages avec 3 fig. La Haye, Van Stockum, 1911.

6) **E. Cohn**, Physikalisches über Raum und Zeit. 24 Seiten mit 10 Fig. Leipzig, B. G. Teubner, 1911. — Preis 60 Pf.

7) **P. Lenard**, Über Äther und Materie. 2. Aufl. 51 Seiten. Heidelberg, C. Winter, 1911. — Preis 1 Mk.

8) **J. Schmidt**, Der Äther und seine Aggregatzustände. 3. Heft. 72 Seiten. Elberfeld, 1911.

9) **W. Lietzmann**, Bericht über die Tätigkeit des deutschen Ausschusses für den mathem. und naturwiss. Unterricht im Jahre 1910. 26 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner, 1911. — Preis 50 Pf.

1) Nr. 1 ist die deutsche Übertragung des in der Encyclopaedia britannica unter der Überschrift „The Stereoscope" erschienenen Artikels. Bei der führenden Stellung, die Verf. auf diesem Forschungsgebiet einnimmt, ist es selbstverständlich, daß ihm wie keinem anderen die knappe und doch streng wissenschaftliche Darstellung der Grundlagen der Stereoskopie gelingen mußte. Sehr wertvoll ist das angehängte, 276 Nummern umfassende Literaturverzeichnis für die Zeit seit 1900, eine treffliche Ergänzung der in v. Rohr's Werk „Die binokularen Instrumente" befindlichen Literaturangaben.

2) Daß die Herstellung von Normalmaßen für Radiumstrahlung ein dringendes Bedürfnis ist, leuchtet von selbst ein. Der um diesen Forschungszweig hochverdiente Verf. gibt in dem vorliegenden Heft die Mittel und Wege an, wie solche Maße werden einzuführen und zu benutzen sein. Der Preis des Heftchens ist allerdings reichlich hoch angesetzt.

3) Seit den Tagen Zöllner's ist kein so fruchtbarer und geistvoller Hypothesenerfinder auf dem Gebiete der Astrophysik erstanden wie Arrhenius. Derselbe behandelt im vorliegenden Heft die Lebensmöglichkeiten auf den verschiedenen Planeten, besonders unserer Nachbarplaneten. Auf der Venus dürfte nach seinen Überlegungen das organische Leben noch auf einer niedrigen Entwicklungsstufe stehen, während es auf dem Mars, dessen Oberfläche unseren Wüsten sehr ähnelt, bereits erloschen sein mag. Die Marskanäle erklärt A. durch das Dunkelwerden hygroskopischer Salzkrusten, die die Marswüsten längs der Senkungslinien überdecken und, sobald die wenige Feuchtigkeit, die im Winter die Polargegenden mit einer Reifschicht überdeckt, von einem Pol zum anderen wandert, diese aufsaugen. Auch interessante geologische Hypothesen spricht Verf. aus. So meint er, daß zur Zeit, als die Erde noch keine fest Kruste hatte, das Wasser wegen der hohen Temperatur eine stärkere Säure war, als die Kieselsäure, welche letztere damals in den äußeren Schichten als Lösungsmittel dieselbe Rolle spielte wie jetzt das Wasser. Später, nach der Erstarrung der Rinde, übertraf allmählich die Kieselsäure das Wasser in bezug auf Stärke als Säure, die Hydrate setzten sich daher mit der Kieselsäure in Silikate und Wasser um. So entstand das Meer. — Wenn auch derartige Spekulationen mit Vorsicht aufzunehmen sind, kann man doch bei den vielseitigen und sicheren Kenntnissen des berühmten Verf. sicher sein, daß seine Vermutungen sachlich gut begründet und ernster Nachprüfung wert sind.

4) Die Righi'sche Schrift gehört zu denjenigen Publikationen, die der vorjährigen Erscheinung des Halley'schen Kometen zu danken sind, insofern das allgemeine Interesse und namentlich auch das der Physiker durch das Kometenjahr besonders auf jene merkwürdige Klasse von Himmelskörpern gelenkt wurde. Righi versucht, sich die an Kometen beobachteten Erscheinungen mit Hilfe der in der neuesten Zeit so hoch entwickelten Lehre von den Ionen und Elektronen verständlich zu machen. Nach Erörterung der Lehre vom Strahlungsdruck schließt sich Verf. im allgemeinen der von Arrhenius aufgestellten Theorie der Kometenschweife an, die er in Einzelheiten vervollständigt. Insbesondere begründet er den früher geleugneten Strahlungsdruck auf Gasmoleküle, der kürzlich von Lebedew experimentell bestätigt wurde, durch die als Resonanz aufgefaßte Absorption gewisser Lichtschwingungen seitens der Elektronen. R. nimmt daher in den Kometenschweifen neben den festen Staubteilchen auch Gase an, deren Moleküle durch photoelektrischen Effekt negative Elektronen verlieren und somit positiv werden, so daß auch die Zöllner'sche elektrische Abstoßungstheorie bis zu einem gewissen Grade anerkannt wird. Denn auch die Sonne besitzt positive Ladung, da sie als glühender Körper im Vakuum beständig Elektronen emittiert. Wie R. sich die komplizierten elektrischen Vorgänge im Kometenschweife und auf der Sonne näher ausmalt, mögen Interessenten der sehr lesenswerten Abhandlung selbst entnehmen.

5) Bereits im Jahre 1892 hat A. Brester eine Sonnentheorie ersonnen, die der Sonne trotz der scheinbaren lebhaften Bewegungsvorgänge, die uns das Fernrohr zeigt, eine majestätische Ruhe zuschrieb. Diesen Grundgedanken hat er auch bei der neuen Theorie beibehalten und in dem Motto „Saevis tranquillus in undis" ausgedrückt. Zur Erklärung der mannigfachen Phänomene auf der Sonne und ihrer Einwirkungen auf die irdischen Vorgänge benutzt er in der neuen Theorie namentlich die β- und γ-Strahlen, die aus dem radioaktiv angenommenen Sonneninneren durch Öffnungen in der Photosphäre, als welche die Flecken aufgefaßt werden, in den Weltraum gelangen und das Leuchten der Kometen, die Polarlichter der Erde, aber auch die Protuberanzen und Coronastrahlen verursachen. Die Anschauungen Brester's stimmen in vielen Punkten mit den von Lenard, Gehrcke, Stark und anderen Physikern ausgesprochenen Vermutungen überein.

6) Über die Abhandlung von Cohn ist bereits in Nr. 36 dieses Jahrgangs ausführlich berichtet worden. Es genügt daher hier der nochmalige Hinweis auf die geschickte Darstellung der äußerst schwierigen Materie.

7) Während die Anhänger der Relativitätstheorie das Vorhandensein des Äthers leugnen, gibt es glücklicherweise auch noch Physiker der älteren Schule, die an der Ätherhypothese festhalten und auch die neuesten Erfahrungen mit ihr in Einklang zu bringen wissen. Zu diesen gehört Lenard. Sein im vorliegenden Vortrag entwickeltes Weltbild darf sicherlich den Anspruch erheben, als gedankliche Errungenschaft eines besonnenen, hochverdienten Forschers entsprechend respektiert zu werden.

8) Trotz der Ähnlichkeit der Titel ist diese Abhandlung ganz anders zu bewerten als die vorige.

Ihr Verf. vermag die Berechtigung zu seinen Spekulationen nur aus dem Wunsche herzuleiten, alles zu erklären und die Wissenschaft durch bloße Worte von Grund aus zu reformieren.

9) Der alljährliche Bericht des math.-naturwissenschaftlichen Unterrichtsausschusses stellt alles, was in bezug auf Fortschritte des Unterrichts im letzten Jahre erreicht oder erstrebt worden ist, übersichtlich zusammen. Es handelt sich im wesentlichen um Resolutionen, Anträge und den preußischen Ministerialerlaß vom 4. Nov. 1910, der das Wesentliche, nämlich die Stärkung des naturwissenschaftlichen Unterrichts auf Kosten der bisher den sprachlichen Studien gewidmeten Zeit, nicht enthält. Wenigstens wird nur für Realgymnasien und Oberrealschulen „in geeigneten Fällen" eine Abtretung einer sprachlichen Wochenstunde in Prima zugestanden. Kbr.

W. Nernst, o. ö. Prof. d. phys. Chemie a. d. Univ. Berlin, und **A. Schoenflies**, o. ö. Prof. d. Math. a. d. Univ. Königsberg, Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. München und Berlin, Druck und Verlag von R. Oldenburg, 1910. — Preis geb. 14 Mk.

Das rühmlichst bekannte Buch liegt uns in sechster, wiederum vermehrter und verbesserter Auflage vor. Außer den Elementen der analytischen Geometrie des Raumes und der Vektorenrechnung ist ein kurzer Abriß der Grundbegriffe der analytischen Mechanik und der partiellen Differentialgleichungen hinzugekommen. Bei der allgemeinen Anerkennung, die das Buch gefunden, bedarf es wohl kaum des nochmaligen ausdrücklichen Lobes, sondern nur einer kurzen Anzeige. Für diejenigen, die das Werk nicht in Händen gehabt, sei jedoch erwähnt, daß es ein kurzgefaßtes Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung ist, welches der Chemie eine besondere Berücksichtigung zuteil werden läßt. Es enthält 84 Textfiguren.

Die jetzige Gestalt des Buches berechtigt seine Verfasser zu der Hoffnung, daß es dem Leser das Verständnis selbst schwieriger Gebiete der theoretischen Physik erschließen wird. R. P.

Literatur.

Bauch, Bruno: Studien zur Philosophie der exakten Wissenschaften. (VIII, 262 S.) 8°. Heidelberg '11, Carl Winter. — 5 Mk., geb. 6 Mk.

Cornelius, Hans: Einleitung in die Philosophie. 2. Aufl. (XV, 376 S.) gr. 8°. Leipzig '11, B. G. Teubner. — 5,20 Mk., geb. in Leinw. 6 Mk.

Ellis, Havelock: Die Welt der Träume. Deutsche Orig.-Ausgabe, besorgt v. Dr. Hans Kurella. (XII, 296 S.) 8°. Würzburg '11, C. Kabitzsch. — 4 Mk., geb. 5 Mk.

Fischer, weil. Prof. Dr. L.: Flora von Bern. Systematische Übersicht der in der Gegend von Bern wildwachs. u. allgemein kultivierten Phanerogamen u. Pteridophyten. 8. Aufl. Hrsg. v. Prof. Dr. Ed. Fischer. Mit 1 Karte (Abdr. aus d. topograph. Karte der Schweiz von G. H. Dufour). (XL, 342 S.) kl. 8°. Bern '11, Raillard & Co. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Lenard, P.: Über Äther und Materie. Vortrag. 2., ausführlichere u. m. Zusätzen versch. Aufl. (51 S.) gr. 8°. Heidelberg '11, Carl Winter. — 1 Mk.

Zittel, Karl A. v.: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Neubearbeitet v. F. Broili, E. Koken, M. Schlosser. 2. Abtlg. Vertebrata. 2. verb. u. verm. Aufl. (VII, 598 S. m. 749 Abbildgn.) gr. 8°. München '11, R. Oldenbourg. — Geb. in Leinw. 18,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Oberl. **G.** in **C.** — Über die Verwendung von Benzol zur Aufbewahrung von Gummischläuchen ist uns nichts bekannt. Wunderbarerweise ist nur in wenigen Hilfsbüchern für die physikalische Praxis etwas über Konservierung von Gummischläuchen zu finden, obgleich das schnelle Verderben derselben meist eine ärgerliche Belastung des Etats bedeutet. Kohlrausch sagt S. 48 seiner praktischen Physik: „Die Haltbarkeit leidet besonders durch Ozon. Licht und harziges Holz sind nachteilig. Man bewahrt unter Wasser auf, oder im Keller, oder im verschlossenen Metall- oder Tongefäß zusammen mit einer offenen Wasserflasche." Frick dagegen bezeichnet in seiner physikalischen Technik als besonders schädlich tiefe Temperaturen im Winter und hohe im Sommer. Schläuche und Stoffe, die durch tiefe Temperatur steif geworden, kann man durch Einlegen in heißes Wasser wieder erweichen, sie erreichen aber ihre frühere Güte nicht mehr. Durch Nichtgebrauch hart gewordene Kautschukstöpsel kann man durch Einsetzen in einen mit Terpentinöl- oder Schwefelkohlenstoffdämpfen erfüllten Raum wieder einigermaßen brauchbar machen. Schneider empfiehlt, solche Stöpsel mit 5 % Natronlauge, die oft durch frische ersetzt wird, bei 40—50° zehn Tage lang zu behandeln. Danach muß die gebildete weiche Außenschicht abgeschabt werden. Händler pflegen die Schläuche kräftig mit Talkum zu bestäuben, vermutlich um das Aneinanderkleben zu verhindern. Gelegentlich wurde mir auch Einfettung mit Vaseline empfohlen.

Herr Prof. Harries in Kiel, der um die Erforschung und künstliche Darstellung des Kautschuk hochverdiente Forscher, teilt uns zu Ihrer Frage freundlichst mit, daß es nach seinen Erfahrungen sehr wenig aussichtsreich erscheint, Gummischläuche durch Benzol zu konservieren. „Das Brüchigwerden liegt an einer Autoxydation des Kautschuk. Diese Produkte sind aber gerade in Benzol unlöslich. Eher wäre von einer Behandlung mit Aceton etwas zu erwarten." Kbr.

Herrn Dr. **B.** in **W.** — Über neue Verfahren zum Trocknen von Pflanzen in ihrer natürlichen Form bzw. zu ihrer Erhaltung wird das Folgende angegeben:

1. In der Technischen Rundschau, Wochenbeilage zum Berliner Tageblatt: „Natürliche Blumen taucht man zur Erzielung eines vollkommenen Luftabschlusses in eine 20proz. Gelatinelösung oder eine 30proz. wässrige Lösung von Eieralbumin. Nach Trocknung des Überzuges schwenkt man die Blumen in einer 10proz. Formaldehydlösung, wodurch die Leim- bzw. Albuminschicht in die unlösliche Form überführt wird. Je dicker die zur Anwendung gekommenen Leimlösungen sind, um so härter wird der Überzug, welcher immer noch eine gewisse Elastizität besitzt. . . ."

2. In der Zeitschrift „Neueste Erfindungen und Erfahrungen", Hartleben's Verlag in Wien: „Ein neues Verfahren zur Trocknung von Pflanzen, das auf Imprägnierung aller Pflanzenteile mit einer Naphthalinlösung beruhe, beschreibt Wimmer. Die Imprägnierung wird in einem warmen Raum vorgenommen und geschieht mit einer gesättigten Naphthalinbenzinlösung, der man, um ihr die alkalische Reaktion gegenüber violetten und roten Farbstoffen zu nehmen, 1—2 Tropfen einer konzentrierten Lösung von Salizylsäure in absolutem Alkohol auf je 100 g zusetzt. Meist genügt einfaches Eintauchen der Pflanze. Zartere Pflanzen benetzt man mittels einer Tropfflasche. Fleischige Pflanzen bedürfen natürlich einer größeren Menge Lösung, ehe alles mit Naphthalinkristallen genügend gedeckt ist; hohle Pflanzenteile (z. B. glockenförmige Blumenkronen) deckt man zuerst innen, dann auf der Außenseite usw. Die Farben bleiben bei diesem Verfahren erhalten."

Herrn **D.** in **T.** — Das Burri'sche Tuscheverfahren zur Sichtharmachung von Bakterien hat dieser beschrieben in seiner Abhandlung „Das Tuscheverfahren als einfaches Mittel zur Lösung einiger schwieriger Aufgaben der Bakterioskopie" (Jena, Gustav Fischer, 1909). Es besteht darin, die Bakterien in ein dunkelfarbiges Medium so einzubetten, daß dessen Schichthöhe die Dicke der Bakterien nicht erreicht. Wie Sie sehen werden, ist das sehr leicht auszuführen. Nehmen wir z. B. eine Probe gedüngter Erde, die wir in einen keimfreien Tiegel bringen und setzen zu einem Gramm etwa 10 ccm keimfreien Wassers, zerreiben die Substanz und übertragen davon eine Spur in ein (natürlich keimfreies) Nährmedium, etwa in flüssig gemachte Fleischwasserpeptongelatine, die wir in ein keimfreies Glasgefäß gießen und stehen lassen, so erstarrt die dünne Gelatineschicht und ist durchsichtig. Nach einer gemessenen Zeit werden sich dann aus den Keimen in der Gelatine Bakterienkolonien entwickeln und zwar bekanntlich bei der großen Verteilung, die die Keime gefunden haben, meist in Reinkulturen („Koch'sches Plattenverfahren[1]). Um nun die Bakterien der Kolonien unter dem Mikroskop zu untersuchen, nimmt man einen Objektträger, auf den man ein Tröpfchen einer keimfreien, verdünnten Tusche bringt. Gewöhnlich genügt ein Teil destillierten Wasser auf ein Teil konzentrierte, flüssige „Ferltusche". In das Tuscheiröpfchen tut man ein winziges Pröbchen der zu untersuchenden Bakterienkolonie und streicht das so mit Keimen versehene Tuscheiröpfchen mit Hilfe eines Spatels aus, wodurch auf der Glasfläche, dem Objektträger, ein außerordentlich dünner Tuscheausstrich entsteht. Er trocknet fast sofort und kann untersucht werden. Dabei fallen unter dem Mikroskop helleuchtende Bakterien auf dunklem Grunde auf, die sich in trefflichster Weise in ihrer Kontur abheben.

Herrn Prof. **E.** in **N.** — Über Behaarung von Pflanzen als Schutz gegen Blattlaus-Infektion hat sich O. Renner (Flora 1910) geäußert in seiner Abhandlung „Nochmals zur Ökologie der Behaarung". — Verf. hatte schon früher darauf hingewiesen, daß abstehende Behaarung als Schutzmittel gegen kriechende Tiere wirksam sein muß. Blattläuse kommen vorzugsweise auf kahlen und schwach behaarten Pflanzen vor. So fand Verf. z. B. im Freiland eines Gartens Mitte Juni Blattläuse an 44 kahlen oder fast kahlen und nur an 7 stark behaarten Spezies. Es muß aber immerhin hervorgehoben werden, daß bei uns die stark behaarten Pflanzen gegenüber den kahlen oder fast kahlen überhaupt sehr in der Minderzahl sind. — Auf 2 der behaarten Arten, nämlich auf Helianthus tuberosus und Anchusa italica, fanden sich immer nur geflügelte Tiere, die wahrscheinlich zugeflogen waren, auf 5 anderen behaarten Pflanzen dagegen gediehen die Blattläuse sehr gut. An Mulgedium macrophyllum ließ sich schön beobachten, daß die Blattläuse auf einer und derselben Pflanze den kahlen Stellen vor den behaarten den Vorzug geben. Hier sind nämlich die Internodien der Blütenregion dicht mit langen Borsten bedeckt, der übrige Stengel ist ganz kahl und die Blattläuse waren entweder streng auf diese kahlen Partien beschränkt oder doch auf den behaarten Teilen viel seltener. — Verf. schließt aus diesen Beobachtungen, daß die Ausbreitung der Blattläuse durch starke Behaarung eine gewisse Behinderung erfährt, daß aber von einem sicher wirkenden Schutz nicht die Rede sein kann. (Nach Schneider-Orelli im Centralblatt für Bakteriologie.)

Über die Lebensdauer von Ericaceen der Pyrenäen erhalten wir vom Univ.-Doz. Dr. med. et phil. Fr. Kanngießer (Neuchâtel) folgende Zuschrift: Gelegentlich eines Aufenthaltes in den Hochpyrenäen sammelte ich aus dem dortigen Silikatgebiet einige kräftige Ericaceen, deren Alter ich mit Hilfe des Mikroskops aus den Querschnitten der Wurzelkrone bestimmte. Zur Untersuchung gelangten die folgenden Arten: Erica vagans aus 1100—1200 m Meereshöhe von der Fierre noire und der Glacière bei Cauterets. Von letzterem Standort auch ein Solitär der Erica arborea. Calluna vulgaris, aus 1100—1500 m Meereshöhe von den erwähnten Standorten, ferner vom Weg zwischen Granges d'Astau bis in die Umgegend des Sees von Oo und aus der Höllenschlucht (Gouffre d'enfer). Nur ein Exemplar, das an Ort und Stelle erstgenannte, stammt aus 800 m Meereshöhe oberhalb Luchon vom Soulan. Die Heidelbeeren stammen vom Weg bis an den See von Oo und aus der Höllenschlucht bis zur Schneebrücke: also aus 1200—1500 m Meereshöhe. Die Bärentrauben wuchsen an den genannten Standorten oberhalb Cauterets. Die Alpenrosen, von denen nur die rostblättrige Art in den Pyrenäen vorkommt, sind aus 1200—1600 m Meereshöhe entnommen und zwar aus der Höllenschlucht, aus dem Gebiet vor dem See von Oo und aus dem Bergzirkus von Gavarnie. — Die Resultate der mikroskopischen Analysen habe ich in den folgenden Tabellen zusammengestellt, zu deren Erläuterung vorausgeschickt sei, daß Dm den größten Durchmesser des Stämmchens am Wurzelhals, WR den größten Wachstumsradius des Holzkörpers daselbst und MR die daraus mit Hilfe der Jahresringanzahl berechnete mittlere Ringbreite bedeutet:

Erica vagans

Dm	WR	MR	Alter
5 mm	3 mm	0,25 mm	12 Jahre
6,5 „	3,2 „	0,25 „	13 „
9 „	5 „	0,38 „	13 „
13 „	7 „	0,47 „	15 „
7,5 „	4,5 „	0,28 „	16 „
7 „	4,2 „	0,18 „	23 „
14,5 „	10,5 „	0,44 „	24 „
14 „	8 „	0,31 „	26 „

Erica arborea

34 mm	17,5 mm	0,51 mm	34 Jahre

Calluna vulgaris

15 mm	8 mm	0,53 mm	15 Jahre
9,3 „	5 „	0,31 „	16 „
[1])15,5 „	10(8+x) „	0,50 „	16+x „
[1])11 „	8,5(7,5+x) „	0,42 „	18+x „
10,5 „	6,2 „	0,31 „	20 „
16 „	9 „	0,23 „	21 „
10 „	6,8 „	0,32 „	21 „
11 „	5,5 „	0,26 „	21 „
8 „	4 „	0,17 „	23 „
11,2 „	8 „	0,30 „	27 „
10,5 „	8 „	0,29 „	28 „
17,5 „	9,2 „	0,26 „	36 „

Vaccinium Myrtillus

3 mm	1,8 mm	0,20 mm	9 Jahre
7 „	3 „	0,30 „	10 „
6,3 „	3,2 „	0,30 „	11 „
6,5 „	3,6 „	0,24 „	15 „
7,2 „	3,5 „	0,23 „	15 „
5 „	2,5 „	0,16 „	16 „
4,2 „	2,3 „	0,14 „	17 „
7,2 „	3 „	0,18 „	17 „

Arctostaphylos Uva ursi

11 mm	5,5 mm	0,42 mm	13 Jahre
8 „	4,1 „	0,32 „	13 „
8,3 „	4,5 „	0,35 „	13 „
9,2 „	5 „	0,36 „	14 „
8,8 „	6 „	0,40 „	15 „
10,5 „	6 „	0,40 „	15 „

Rhododendron ferrugineum

15 mm	9 mm	0,64 mm	14 Jahre
11,5 „	5,5 „	0,32 „	17 „
18 „	10 „	0,56 „	18 „
16 „	8,5 „	0,43 „	20 „
17 „	8,5 „	0,37 „	23 „
17 „	8 „	0,33 „	24 „
11,5 „	7 „	0,29 „	24 „
16 „	10 „	0,40 „	25 „
21,5 „	11 „	0,44 „	25 „
25 „	13 „	0,48 „	27 „
15 „	8 „	0,30 „	27 „

[1]) Die Zahl x bedeutet die Teilstrecke des Holzkörpers, die morsch ist und auf der dieserhalb die Jahrringe nicht erkennbar sind.

18	mm	10	mm	0,31	mm	32	Jahre
24	,,	16	,,	0,48	,,	33	,,
17	,,	10,5	,,	0,31	,,	34	,,
20	,,	10,5	,,	0,28	,,	38	,,
21	,,	11	,,	0,28	,,	40	,,
25	,,	14	,,	0,33	,,	42	,,
18,5	,,	11	,,	0,26	,,	43	,,
27	,,	15	,,	0,32	,,	47	,,
[2])35	,,	25	,,	0,52	,,	48	,,
[2])31	,,	21	,,	0,44	,,	48	,,
34	,,	25	,,	0,50	,,	50	,,
24	,,	13	,,	0,26	,,	50	,,
34	,,	18	,,	0,25	,,	72	,,
30	,,	18	,,	0,23	,,	78	,,

wordener Exemplare wieder alt werdende Nachkommen züchten und für den Samenertrag von diesen wiederum diejenigen auswählen, die das höchste Alter erreicht haben usf. Ich bin überzeugt, daß wie man äußere Eigenschaften, merkwürdige Blatt- und Blütenform vererben kann, so erst recht innere Eigenschaften, wie die Lebensdauer, vererbbar sind. Ist auch die Lebensdauer, wie wir zuvor an den Beispielen von Calluna, Vaccinium und Rhododendron erkannt haben, schon innerhalb der Art eine gewisse Grenze gesetzt, so verhindert dies nicht, daß je nach ihrer engeren Abstammung innerhalb genannter Grenze die eine Familie einer Art langlebiger als eine andere ist. Gewiß mögen da äußere Faktoren mitspielen, doch ist meines Erachtens der wesentlichste Faktor die Vererbung; eine innere Eigenschaft, bei deren allmählicher Entwicklung

Übersichtstabelle.

Anzahl der untersuchten Exemplare	Spezies: in alphabetischer Reihenfolge	Mittlere Ringbreite aus den gesamten Exemplaren berechnet	Stärkster Durchmesser des Wurzelhalses	Das höchste erreichte Alter
6	Arctostaphylos Uva ursi	0,38 mm	11 mm	15 Jahre
[3])18	,,	0,37 ,,	25 ,,	47 ,,
12	Calluna vulgaris	0,33 ,,	17,5 ,,	36 ,,
[118	,,	0,37 ,,	31 ,,	42 ,,
1	Erica arborea	0,51 ,,	34 ,,	34 ,,
8	Erica vagans	0,32 ,,	14,5 ,,	26 ,,
25	Rhododendron ferrugineum	0,37 ,,	35 ,,	78 ,,
[30	,,	0,29 ,,	32 ,,	88 ,,
8	Vaccinium Myrtillus	0,22 ,,	7,2 ,,	17 ,,
[85	,,	0,29 ,,	17 ,,	28 ,,

Auch aus diesen Tabellen erhellt deutlich, daß das Heidekraut die Heidelbeere, die Alpenrose aber wiederum das Heidekraut an Lebensdauer übertrifft. Wenn nun auch die Heidelbeere eine geringe Lebensdauer des Holzkörpers hat, so wird sie durch ihre vegetative Lebensweise entschädigt; ein gleiches trifft für die sich ebenfalls auch durch Sproßpropagation weiter verbreitende Bärentraube zu. Hingegen ist Calluna vulgaris — und die in ihrer Lebensweise sehr verwandte Erica vagans —, ferner die Alpenrose nur auf sexuelle Vermehrung angewiesen, was auch deren höhere Lebensdauer rechtfertigt. Von der Erica arborea lag mir nicht genügend Material vor, um mich über ihr biologisches Verhalten näher äußern zu können. Jedenfalls gibt es noch stärkere Exemplare als das untersuchte: so z. B. zur Seite der Bergbahn zwischen Pierrefitte und Cauterets. Noch stärker aber, nach einer Abbildung zu schließen, sind die Erica arborea Wäldchen auf Teneriffa.

Auch in den Pyrenäen fand ich die Behauptung, mit der ich die Abhandlung: Über Lebensdauer der Sträucher, Flora 1907, beschloß, bestätigt: „Mag Pflege auch das Leben verlängern, Entbehrung braucht es nicht immer zu verkürzen." Gerade die unter den Tabellen zitierte 72jährige Alpenrose ist hierfür ein Beleg. Sie hing in ihrer ganzen Ausdehnung — nur mit den äußersten Wurzelspitzen verankert — von einer Felswand senkrecht herab. Trotz dieser ungünstigen Lage hatte sie, allerdings auf Kosten des Zuwachses, das hohe Alter erreicht. Ein ähnliches gilt für die (infolge ihrer zwischen Felsritzen und Steintrümmern beengten Existenz) exzentrisch gebauten Stämmchen, die sehr häufig Generationen ihrer Art überdauern, während die wohlbelebten Mastexemplare (spez. unserer Gärten) doch nur sehr selten ein höheres Alter erreichen. Gewiß könnte man auch hier — wenn unser Leben nicht zu kurz wäre — aus den Samen besonders alt gedie Adaption an äußere Verhältnisse eine wenn auch bescheidene Rolle gespielt haben mag.

[2]) Sektionen von zwei Stämmchen, die von einem gemeinsamen Wurzelknorren ausgehen.

[3]) Die eingeklammerten Vergleichsziffern sind die Ergebnisse einer Arbeit über die Lebensdauer von Kleinsträuchern (Deutschlands und der Alpen) die in Ber. XII H. 2 der Bayer. bot. Ges. gemeinsam von Graf W. zu Leiningen und mir publiziert worden sind.

Herrn **G.** in **G.** — In einer der nächsten Nummern der Naturwiss. Wochenschr. erscheint ein Aufsatz von Herrn Dr. V. Grafe, Leben und Licht. Sie erhalten dort Auskunft über die Funktion des Magnesiums und des Formaldehyds bei der Pflanzenernährung.

Herrn Lehrer **P. W.** in Jerusalem. — Die eingesandten Proben lassen sich ihres Erhaltungszustandes wegen nur z. T. bestimmen. Man wird bei kleineren Exemplaren von Flechten, welche nicht die typischen Merkmale der Art repräsentieren, häufig im Zweifel sein, welche Art man vor sich hat. Nur dadurch, daß man vollständige Exemplare sammelt, welche Früchte, Thallusrand usw. zeigen, kann man zu einer sicheren Bestimmung gelangen. In Palästina ist wenig an Flechten gesammelt worden, daher sind wir auch nur sehr wenig über die Zusammensetzung der Flechtenflora unterrichtet. Die Namen der Proben sind: 1. Aspicilia calcarea (L.) Kbr., 2. Placodium saxicola (Poll.) Kbr., aber nur zu einem sehr geringen Teil (graugrün). Der noch auf dem Gesteinsstücke befindliche hellere Thallus gehört einer anderen Placodiumart an, die sich nicht bestimmen läßt. 3. Caloplaca callopisma (Ach.) Fr. 4. Xanthoria parietina (L.) Fr. 5. Physcia pulverulenta (Schreb.) Fr. Ich stelle das Exemplar nur mit Zweifel hierher, da keine Früchte vorhanden sind. 6. Pleurotus spec. Nach dem vorliegenden Bruchstück ganz unbestimmbar, da alle charakteristischen Eigenschaften dem Stücke fehlen. 7. Lepiota spec. Ohne Farbenangaben und Angaben über Klebrigkeit usw. lassen sich solche Pilze nicht weiter ausmachen. 9. Nostoc spec., also eine Alge, keine Flechte.

G. Lindau.

Berichtigung. Herr Ferd. Wirtgen-Bonn (nicht Wirtzen!) schreibt mir, daß er die in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. X, Nr. 36, S. 572 besprochenen Stiefmütterchen (Viola calaminaria) nur in Kalkeberge zur Post gegeben, aber zu Altenberg bei Aachen gesammelt habe.

Ernst H. L. Krause.

Inhalt: Dr. Erwin Scheu: Das geologische Studium der Erdbeben. — Th. G. Halle: Untersuchung der Falkland-Inseln. — A. Pochettino: Über die Leitfähigkeit der Selenpräparate im Lichte. — Himmelserscheinungen im Oktober 1911. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Botanisches Sammel-Referat. — Physikalisches Sammel-Referat. — W. Nernst und A. Schoenflies: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 8. Oktober 1911. | Nummer 41.

Die periglaziale Fazies der mechanischen Verwitterung. [1])

[Nachdruck verboten.]

Von **W. v. Lozinski.**

Vom morphologischen Standpunkte können wir zwei Haupttypen von Gebirgen unterscheiden, d. h. das Mittel- und das Hochgebirge, je nachdem das Relief nur durch langdauernde, „säkulare" Abtragung bestimmt oder durch eine ausgedehnte Vergletscherung ausgestaltet wurde. Diesen beiden Grundtypen wird manchmal das sog. „Schuttgebirge" gegenübergestellt, als würde es in morphologischer Hinsicht eine Sonderstellung einnehmen. Indes liegt kein Grund vor, das Schuttgebirge als einen besonderen Typus zu betrachten und vom Mittelgebirge zu trennen. Vielmehr stellt das Schuttgebirge nur eine Abart des Mittelgebirges dar, in dem unter Umständen eine kahle Schuttzone in kleinerem oder größerem Umfange sich entwickeln kann. Die Möglichkeit der Ausbildung einer Schuttzone durch die mechanische Verwitterung der Gesteine hängt von klimatischen Bedingungen ab. Gegenwärtig ist die Schuttzone einerseits in den Gebirgen der Trockengebiete vertreten, wo jähe Temperaturwechsel die rasche Zertrümmerung der Gesteine begünstigen, wie z. B. im Tiën-schan [2]) oder im nordamerikanischen Felsengebirge.[3]) Andererseits geht überall in den zirkumpolaren Gebieten eine reichliche Schuttbildung durch die mechanische Verwitterung der Gesteine vor sich, wobei die sprengende Wirksamkeit des Spaltenfrostes in den Vordergrund tritt. Insbesondere fällt die starke Gesteinszertrümmerung in der nächsten Umgebung von ausgedehnten Inlandeismassen auf.[4]) Während nun die mechanische Zertrümmerung der Gesteine als vorherrschender Verwitterungsvorgang auf diese beiden extremen Klimazonen beschränkt ist, finden wir mit Erstaunen, daß auch im gemäßigten Klima, in den Gebirgen Mitteleuropas, die Schuttzone hier und da sich einstellt. So treten in den deutschen Mittelgebirgen, in den Karpaten und im südlichen Ural Blockanhäufungen (sog. Blockmeere) auf, die im obersten Teil der Mittelgebirgsrücken das anstehende Gestein mit einem mehr oder weniger geschlossenen Trümmermantel umhüllen und als eine dem gegenwärtigen Klima ganz fremde Erscheinung vorkommen. Soweit ich auf Grund von eigenen Beobachtungen sowie einer Umschau in der vorhandenen Literatur die geographische Verbreitung dieser eigentümlichen Blockanhäufungen in Mittel- und Osteuropa verfolgen konnte, ergibt sich die nachstehende Zusammenstellung,[1]) in welcher auch die blockbildende Gesteinsart angeführt wird.

1)	Hochwald im Hunsrück	Quarzit (Unterdevon)
2)	Odenwald	Granit
3)	Harz	Granit und Quarzit (Silur)
4)	Böhmerwald (mit Fichtelgebirge)	Granit, Gneiß, Glimmerschiefer
5)	Jeschken im Lausitzer Gebirge	Altpaläozoischer Quarzschiefer
6)	Riesengebirge	Granit (z. T. Glimmerschiefer)
7)	Große Heuscheuer (Hochfläche)	Quadersandstein (Emscher)
8)	Sw. Krzyź-Rücken (Polnisches Mittelgebirge)	Quarzit (Unterdevon)
9)	Babia Gora (westgalizische Karpaten)	Sandstein (Alttertiär)
10)	Gorgany-Zug (ostgalizische Karpaten)	Sandstein (Oberkreide)
11)	Südlicher Ural	Sandstein und Quarzit (Unterdevon)

In den aufgezählten Mittelgebirgen sind die Blockbildungen wie vereinzelte, durch die Vegetation umgrenzte Inseln zerstreut und heben sich durch ihr ganz fremdartiges Aussehen inmitten einer dichtbewachsenen Mittelgebirgslandschaft scharf ab. Immerhin aber tragen auch solche Rücken, deren Hochfläche und die obersten Gehängepartien von Blockbildungen bedeckt sind, den morphologischen Charakter eines Mittelge-

[1]) Vortrag, gehalten in der quartärgeologischen Sektion des XI. Internationalen Geologenkongresses zu Stockholm 1910.

[2]) Friederichsen, Forschungsreise in den zentralen Tiën-schan. Mitteil. d. Geogr. Ges. in Hamburg. Bd. 20. 1904. S. 157 ff.

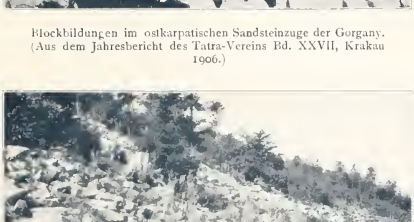
[3]) Deckert, Die Hochketten des nordamerikanischen Felsengebirges. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin. Bd. 36. 1901.

[4]) v. Drygalski (Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. Bd. 27. 1892. S. 8—11) hat in Grönland beobachtet, wie die Zertrümmerung der Gesteine durch den Spaltenfrost mit der Annäherung an den Rand des Inlandeises zunimmt. — Neuerdings hat O. Nordenskjöld (Die Neue Rundschau, 1910, I, S. 208) aus Westgrönland über großartige Wirkungen der mechanischen Verwitterung in der Nähe des Randes des Inlandeises berichtet.

[1]) Ausführlichere Angaben enthält meine Abhandlung: W. Lozinski, Über die mechanische Verwitterung. Bulletin Acad. d. Sciences de Cracovie. Classe des sc. mathém. et natur. 1909. I. S. 1 off.

birges zur Schau. In den meisten Fällen haben die blockbedeckten Rücken eine breitschultcrige, flachgewölbte Hochfläche, wie es in einem typischen Mittelgebirge die Regel ist. Der fremdartige Eindruck beruht nur darauf, daß die Oberfläche mit Blockanhäufungen dicht überzogen ist, über denen eine zusammenhängende Vegetationsdecke sich nicht auszubreiten vermochte. Seltener dagegen finden wir eine dachähnliche Zuspitzung der Rücken,[1]) wie zum Teil im ostkarpatischen

Blockbildungen im ostkarpatischen Sandsteinzuge der Gorgany. (Aus dem Jahresbericht des Tatra-Vereins Bd. XXVII, Krakau 1906.)



Im Verwachsen begriffene Blockbildungen von Quarzit auf dem Sw. Krzyz-Rücken im Polnischen Mittelgebirge. Nach einer Originalaufnahme des Verfassers.

Gorganyzuge. Manchmal streben aus der breiten Hochfläche der Rücken kegelförmige Erhebungen empor (z. B. Schneekoppe im Riesengebirge, Hohenstein und Lusen im Böhmerwald, Chomiak im ostkarpatischen Gorganyzuge u. v. a.), die wie riesige Schutthaufen aussehen und in einen so dichten Trümmermantel gehüllt sind, daß man unter dem letzteren einen felsigen Kern in relativ geringer Tiefe kaum vermuten würde. Wie tiefgreifend aber die mechanische Zertrümmerung auch äußerlich vorkommen mag, so bildet die Schutthülle immer nur eine dünne Haut, die das anstehende Gestein überzieht. Auf flachgewölbten Rücken tritt das anstehende Gestein stellenweise aus der Blockbedeckung in malerischen Felspartien zutage, wie es auch sonst auf Landflächen, die der säkularen Abtragung unterworfen waren, häufig der Fall ist. Derartige Durchragungen der felsigen Unterlage in der Gestalt von Rippen oder Klippen, wie z. B. die Quarzitfelsen auf dem westlichen Abschnitte[1]) des zentralen Rückens des Polnischen Mittelgebirges oder auf der Hochfläche der Jurma[2]) im südlichen Ural, unterbrechen die Eintönigkeit der blockbedeckten Rücken und können durch die mechanische Verwitterung schließlich in kleine Blockwälle oder Maulwurfhügeln vergleichbare Blockhaufen verwandelt werden.

Meine Studien über die Blockbildungen in den Karpaten und in den Sudeten haben zu dem wichtigen Ergebnisse geführt, daß in der Gegenwart keine Weiterbildung von Blockanhäufungen durch die mechanische Verwitterung erfolgt. Vielmehr konnte ich überall nur feststellen, daß die Blockbildungen durch die allmähliche Ausbreitung der Vegetation immer mehr erobert und eingeschränkt werden. Wenn man die ebene Plateaufläche der Großen Heuscheuer überblickt, auf deren kleinem Raume der Quadersandstein in riesige, durch tiefe Klüfte getrennte Blöcke aufgelockert ist, so bekommt man gleich auf den ersten Blick den Eindruck, als wäre der Vorgang der mechanischen Zertrümmerung schon längst erlahmt. Die Vegetation hat zwischen den riesigen Sandsteinblöcken Fuß gefaßt und an vielen Stellen die klaffenden Klüfte mit einem Polster überbrückt. Die umfangreichen und vielseitigen Untersuchungen von E. Obst haben meine Beobachtungen an der Großen Heuscheuer vollauf bestätigt und dahin erweitert, daß im ganzen böhmisch-schlesischen Quadersandsteingebiet die Leistungen der Verwitterung hauptsächlich in das rauhe Klima der Diluvialzeit fallen.[3]) In derselben Weise konnte ich an dem zentralen Quarzitrücken des Polnischen Mittelgebirges beobachten, wie der Umfang der Blockbildungen durch das Vordringen der Vegetation immer mehr verringert wird. Über dem höheren Teil der Gehänge und stellenweise auch auf der breiten, äußerst flachgewölbten Hochfläche des Quarzitrückens sind viele kleine, vereinzelte Blockfelder zerstreut und durch den Wald

[1]) Es darf daher die von E. Richter (Geomorphol. Unters. in den Hochalpen. Peterm. Mitteil. Erg.-Heft Nr. 132, S. 73) verlangte Zuspitzung der schuttbedeckten Rücken nicht als ein allgemeines Merkmal betrachtet werden.

[1]) Nördlich von Monchocice bei Kielce.

[2]) Abgebildet in W. Lozinski, Über die mechanische Verwitterung usw. S. 21.

[3]) E. Obst, Die Oberflächengestaltung der schlesisch-böhmischen Kreideablagerungen. Mitteilungen d. Geograph. Ges. in Hamburg. Bd. 24, S. 85—104.

voneinander getrennt. Wenn wir nun die Blockfelder des mittleren Abschnittes dieses Quarzitzuges, d. h. des sog. Sw. Krzyź-Rückens näher betrachten, so finden wir, daß sie nur noch in der Mitte aus scharfkantigen, ganz nackten Quarzitblöcken bestehen. An den Rändern der einzelnen Blockfelder dagegen sind die Blöcke bereits mit einem dicken, schlüpfrigen Moospolster überzogen. Die Vegetation hat auch von den Zwischenräumen Besitz ergriffen und auf diese Weise geht ein jedes Blockfeld ringsum in dichten Wald über, wo zwischen den Bäumen noch Quarzitblöcke umherliegen. In der östlichen Verlängerung dieses Quarzitrückens kommen Blockfelder vor, in denen zwischen nackten Quarzitblöcken Brombeersträucher sich dicht angesiedelt haben. Im westlichsten Abschnitte dagegen, der bis in die unmittelbare Nähe der Stadt Kielce sich erstreckt, sind die Gehänge und die Hochfläche des blockbedeckten Quarzitrückens mit Wachholder bewachsen. So sehen wir allenthalben auf dem langgestreckten, zentralen Quarzitrücken des Polnischen Mittelgebirges, daß die Vegetation bereits zum großen Teil sich der Blockbildungen zu bemächtigen vermochte und im weiteren Vordringen begriffen ist. Die gegenwärtigen, vereinzelten Blockfelder, welche von der Vegetation noch nicht erobert wurden, sind nur die letzten Überreste von ehemaligen, viel umfangreicheren Blockbildungen, die höchst wahrscheinlich eine zusammenhängende, vegetationslose Schuttzone bildeten. Ähnliches kann man auch sonst an Blockanhäufungen in den eingangs aufgezählten Gebirgen Mitteleuropas beobachten, wie z. B. im ostkarpatischen Gorgany-Zuge. Überall hat die Vegetation je nach den lokalen Bedingungen einen größeren oder kleineren Teil der Blockbildungen schon besiedelt und breitet sich immer weiter über denselben aus.

Nach dem Gesagten unterliegt es keinem Zweifel, daß die Entstehung der Blockbildungen durch eine weitgehende mechanische Gesteinszertrümmerung nicht unter den gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen, sondern im rauheren, vom heutigen erheblich abweichenden Klima einer längst verklungenen Periode erfolgte. Von vornherein gemahnen die Blockbildungen an das eiszeitliche Klima und diese Vermutung wird bestätigt, wenn wir den Zeitabschnitt, in welchem sie hauptsächlich entstanden sind, ungefähr zu fixieren versuchen. Selbstverständlich konnte die Bildung von Blockanhäufungen durch die mechanische Verwitterung erst dann einsetzen, nachdem die gegenwärtig blockbedeckten Gebirgsrücken ihre heutige Oberflächengestaltung bereits erhalten haben. Da nun die endgültige Herausbildung des heutigen Reliefs, wenigstens im sudetischen[1]) und karpatischen Gebiete, in einer jungtertiären, höchstwahrscheinlich pliozänen Hebungs- bzw. Erosionsphase stattfand, so muß auch die untere Grenze der Bildungszeit von Blockanhäufungen in diesen Gebirgssystemen an den Ausgang der Tertiärperiode gesetzt werden. Schwieriger dagegen ist es, die obere Altersgrenze der Blockbildungen zu bestimmen. Aus dem Umfange, in welchem dieselben von der allmählich vordringenden Vegetation bisher erobert wurden, ersieht man, daß die Bildungszeit der Blockanhäufungen ziemlich weit zurückliegt. Wie wahrscheinlich aber die Annahme auch ist, die Blockbildungen wären hauptsächlich durch die gesteigerte Wirksamkeit des Spaltenfrostes im eiszeitlichen Klima entstanden, so läßt sich nur in wenigen Fällen ein direkter Beweis dafür erbringen, daß ihre obere Altersgrenze tatsächlich mit dem Schlusse der Diluvialzeit zusammenfällt. Mit voller Sicherheit können wir das diluviale Alter der Blockbildungen an Gebirgsrücken feststellen, in denen eiszeitliche Gletscherkare sich eingefressen haben, jedoch in solcher Entfernung voneinander, daß sie noch nicht durch scharf zugespitzte Rücken, vielmehr aber durch das breitgespannte Gewölbe der präglazialen, blockbedeckten Hochfläche getrennt werden, wie es im Riesengebirge der Fall ist. Wenn wir das Riesengebirge betrachten, so fällt es auf, wie rein und schuttarm die Kare sind, im Gegensatze zu den Blockbildungen, welche die präglaziale Hochfläche bedecken. Insbesondere vermissen wir Schutthalden, die seit dem Verschwinden der eiszeitlichen Gletscher am Fuße der steilen Karwände sich angehäuft hätten. Es hat in der postdiluvialen Zeit, seitdem die Kare von den eiszeitlichen Gletschern ausgefegt wurden, in denselben eine Neubildung von Schutt in größerem Umfange nicht stattgefunden. Wir müssen daher von den Blockanhäufungen auf der Hochfläche des Riesengebirges annehmen, daß sie nicht erst nach der Diluvialzeit, sondern hauptsächlich während derselben sich bildeten und seit ihrem Ausklingen eine wesentliche Erweiterung nicht erfahren haben. So bietet uns die relative Reinheit der eiszeitlichen Kare, wenn solche in blockbedeckten Rücken oder in benachbarten Gebirgsteilen vorhanden sind, den sichersten Beweis, daß seit der Diluvialzeit eine Weiterbildung von Schutt in größerem Umfange nicht erfolgte.[1]) Nach den vorstehenden Ausführungen schließen sich die untere und die obere Altersgrenze der Blockanhäufungen in den betrachteten Gebirgen Mitteleuropas so eng zusammen, daß wir mit vollem Recht ihre Entstehung in die Diluvialzeit

[1]) Vgl. auch Frech, Bau der schles. Gebirge. Geograph. Zeitschr. Bd. 8, S. 558.

[1]) Im trockenen Klima hingegen, wo heutzutage die Bedingungen einer überreichlichen Neubildung von Schutt gegeben sind, findet man bereits eine weit vorgeschrittene Ausfüllung der eiszeitlichen Kare mit Verwitterungsschutt, wie es Deckert (a. a. O., S. 5) an einem Kar auf der Südseite des Pikes Peak beobachten konnte. Ebenso im Trockenklima der spanischen Sierra Nevada scheinen seit der Diluvialzeit größere Mengen von Verwitterungsschutt an den Wänden der eiszeitlichen Kare sich gebildet zu haben, soweit die Beobachtungen von Quelle (Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1908, S. 311—312) es vermuten lassen.

versetzen und folglich dieselben als „Relikte" des eiszeitlichen Klimas ansprechen dürfen.

Verfolgt man die geographische Verbreitung der Blockbildungen in Mitteleuropa, so fällt ihr Vorkommen in einer Zone längs dem Südrande des diluvialen Inlandeises auf. Der Zusammenhang mit der Südgrenze des diluvialen Inlandeises tritt unverkennbar hervor und kann durch die schon eingangs betonte Tatsache begründet werden, daß auch gegenwärtig in der Umgebung von Inlandeismassen die intensivste mechanische Gesteinszertrümmerung stattfindet. Als das diluviale Inlandeis vom hohen Norden her sich bis in die mittleren Breiten erstreckte, hat es ohne Zweifel auf seine Umgebung einen erkaltenden Einfluß ausgeübt. Es muß daher während der Eiszeit in dem südwärts an den Eisrand angrenzenden Streifen Europas ein rauhes Klima geherrscht haben, von welchem wir mit C. A. Weber[1]) voraussetzen dürfen, daß Nachtfröste weit in den Sommer hinein dauerten. In diesem periglazialen Klima war der Spaltenfrost im höchsten Grade wirksam und konnte eine ebenso weitgehende mechanische Zertrümmerung der Gesteine herbeiführen, wie gegenwärtig in den Polarländern, in der Nähe der Inlandeismassen. Parallel mit der eiszeitlichen Depression der Firngrenze haben auch die Höhengrenzen der Vegetation die gleiche Erniedrigung erfahren, so daß wir uns die Mittelgebirgsrücken in der Umrandung des nordischen diluvialen Inlandeises größtenteils waldlos und mit nicht zusammenhängenden Pflanzenformationen bedeckt — wie die gegenwärtigen zirkumpolaren Vegetationsbezirke — denken müssen. Dadurch waren die günstigsten Bedingungen für die mechanische Tätigkeit des Spaltenfrostes gegeben. So sind die Blockbildungen in den Gebirgsrücken Mitteleuropas hauptsächlich durch die gesteigerte Wirksamkeit des Spaltenfrostes im periglazialen Klima der Diluvialzeit entstanden und stellen die eiszeitliche Schuttregion dar, die nachher von der Vegetation immer mehr erobert wurde. Diese Blockbildungen, deren letzte, von der Vegetation noch nicht besiedelte Überreste in den gegenwärtigen Blockfeldern uns entgegentreten und unter den heutigen klimatischen Verhältnissen als fremdartige Relikte der Diluvialzeit vorkommen, bezeichne ich als die periglaziale Fazies der mechanischen Verwitterung.

Das Wesen der periglazialen Verwitterungsfazies liegt in der weitgehenden mechanischen Gesteinszertrümmerung in situ durch die intensive Wirksamkeit des Spaltenfrostes. Mit der Entstehung in situ hängt es zusammen, daß viele Blockfelder aus wackelnden Blöcken zusammengesetzt sind, wovon man z. B. im ostkarpatischen Gorgany-Zuge oder im zentralen Quarzitrücken des Polnischen Mittelgebirges nur zu häufig und in der empfindlichsten Weise sich überzeugen kann. An geeigneten Stellen kann man überdies ganz deutlich sehen, daß die Blockbildungen sich noch zu ursprünglichen Bänken zusammenschmiegen lassen, wie ich es an dem Beispiele eines Blockfeldes von Quarzit im Polnischen Mittelgebirge zeigen konnte[1]) und wie in ähnlicher Weise auch an den Blockbildungen von Granit im Odenwalde[2]) beobachtet wurde. Wenn dagegen Blockanhäufungen in größerem oder kleinerem Umfange von einer gleitenden Bewegung erfaßt werden, so ist es nur eine sekundäre Begleiterscheinung, die zum Wesen der periglazialen Verwitterung nicht gehört. Dadurch unterscheidet sich die periglaziale Verwitterungsfazies in meiner Auffassung wesentlich von der „subglazialen" Verwitterungsfazies von J. G. Andersson[3]), der in erster Linie das seltsame Schuttgleiten in den subpolaren Gebieten als das bezeichnendste Merkmal würdigte. Indes hängt die Möglichkeit des teilweisen Hinabgleitens von Blockbildungen bloß von lokalen Nebenumständen ab, wobei allerdings die Neigung der Gehänge nicht an erster Stelle hervorzuheben wäre. Denn in Gebirgsrücken, die aus einheitlichen, permeablen Schichtenkomplexen aufgebaut sind, wie der ostkarpatische Sandsteinzug der Gorgany, finden wir selbst auf ziemlich steil geneigten Gehängeflächen die Blockfelder in situ angehäuft.[4]) Vor allem dagegen scheint der Schichtenbau, insbesondere das Vorhandensein einer undurchlässigen, schlüpfrigen Unterlage in Betracht zu kommen. Sind auch die Blockbildungen z. B. im Hochwald (Hunsrück) oder im südlichen Ural zum Teil einem eigenartigen Abgleiten unterworfen, so kann man andererseits noch mehr Beispiele anführen, wo die Blockbildungen in ihrem ganzen Umfange sich in situ angehäuft haben und heutzutage stabil bleiben (ostkarpatischer Gorgany-Zug, Polnisches Mittelgebirge). Es darf daher die Beweglichkeit der Blockbildungen keineswegs als ein Merkmal der periglazialen Verwitterungsfazies betrachtet werden. Wo immer im Schichtenbau die Bedingungen gegeben sind, kann ein Hinabgleiten von Blockbildungen eintreten und Denudationserscheinungen herbeiführen, welche äußerlich die periglaziale Verwitterungsfazies vortäuschen, jedoch mit ihr nichts gemeinsam haben.[5])

[1]) C. A. Weber, Geschichte der Pflanzenwelt des norddeutschen Flachlandes. Resultats scientif. du Congr. Internat. de Botan. Vienne 1905, S. 105.

[1]) v. Lozinski, Der diluviale Nunatak des Poln. Mittelgebirges. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. Bd. 61, 1909. Monatsber. Abb. auf S. 451.

[2]) Hauck, Morphologie des kristallinen Odenwaldes. Verhandl. des Naturhist.-Medizin. Ver. zu Heidelberg. Neue Folge Bd. 10, 1910, S. 304.

[3]) J. G. Andersson in Petermann's Mitteilungen Bd. 49, 1903, S. 33. Ders., Solifluction. Journal of Geology Bd. 14, 1906, S. 91 ff.

[4]) Es sei erinnert, daß in Spitzbergen Holmsen (Peterm. Mitteil. Bd. 56, I, 1910, S. 201) noch auf Gehängen, deren Böschung 35° und mehr beträgt, in situ angehäufte Blockbildungen beobachtet hat.

[5]) Wie z. B. das Abbrechen und Hinabgleiten von großen Blöcken eines Kreidesandsteines auf den Gehängen der podolischen Canyons, wo ein fortwährendes Unterminieren durch

Neben dem Spaltenfrost, in welchem wir den hervorragenden Faktor im periglazialen Klima gewürdigt haben, fiel auch dem Winde eine wichtige Rolle zu. Als das diluviale Inlandeis seine Maximalausdehnung erreichte, bildete sich über demselben das antizyklonale Windsystem aus, in dessen Bereich auch die an den Eisrand angrenzenden Gebiete kamen. Im Zusammenhange damit konnte die schon ohnehin intensive Wirksamkeit des Spaltenfrostes im periglazialen Klima unter Umständen noch mehr gesteigert werden.[1]) In erster Linie aber waren die trockenen Ostwinde, deren Herrschaft in weitem Umkreise sich auf die Umrandung des diluvialen Inlandeises erstreckte, dadurch von Bedeutung, daß sie die feinsten, bei der mechanischen Gesteinszertrümmerung entstehenden Verwitterungsprodukte auswehten. Höchstwahrscheinlich rührt das Staubmaterial, aus welchem der äolische Löß längs dem Südrande des Inlandeises aufgeschüttet wurde, zum nicht geringen Teil von den feinsten, windgetragenen Produkten der periglazialen Verwitterung her.[2]) Durch Winde wurden die periglazialen Blockbildungen von den feineren Verwitterungsrückständen so vollständig gereinigt, daß ihre Besiedlung durch die Vegetation in der Postdiluvialzeit nur sehr langsam fortschreiten und heutzutage noch nicht in vollem Umfange gedeihen konnte. Nur durch die mechanische Verwitterung in situ und die Auswehung von feineren Produkten ist zu erklären, daß im Gebiete der periglazialen Blockbildungen oft kleine, ringsum geschlossene Hohlformen vorkommen, die unter keinen Umständen vom fließenden Wasser ausgeräumt werden konnten, wie z. B. ein beiderseits blind endender Gang auf der Hochfläche der Großen Heuscheuer.[3]) Im Gegenteil müssen wir annehmen, daß die abspülende Tätigkeit des atmosphärischen Wassers weit hinter der Auswehung durch Winde zurückblieb.

Während gegenwärtig die Schuttzone der Gebirge in den verschiedensten Gesteinsarten ohne Rücksicht auf die petrographische Beschaffenheit ausgebildet ist, fällt die Tatsache auf, daß die Blockbildungen der periglazialen Verwitterungsfazies in Mitteleuropa sich nur auf die widerstandsfähigsten Gesteinsarten, und zwar fast ausschließlich auf Quarzit, die härtesten Sandsteine und Granit beschränken.[4]) Gewiß wurden auch andere Gebirgsrücken, von welchen Gesteinen sie auch aufgebaut sein mögen, in demselben Maße vom periglazialen Klima der Diluvialzeit betroffen. Jedoch lieferten weniger widerstandsfähige Gesteine bei der mechanischen Verwitterung bedeutende Mengen von feinerem Schutt, welcher nach der Eiszeit, sobald das periglaziale Klima vorüber war, unschwer von der Vegetation besiedelt werden konnte. Die widerstandsfähigsten Gesteine dagegen zerfielen hauptsächlich in große Blöcke, wobei nur spärliche Mengen von feinsten Verwitterungsprodukten erzeugt und sofort vom Winde ausgefegt wurden, so daß die Vegetation heutzutage sich der blockbedeckten Gehänge in ihrem ganzen Umfange nicht bemächtigen konnte. Wie eng die Blockbildungen der periglazialen Verwitterungsfazies nur an die widerstandsfähigsten Gesteine gebunden sind, sehen wir am schönsten in der Sandsteinzone der Karpaten. Der ostkarpartische Gorgany-Zug, welcher aus dem widerstandsfähigsten, sog. „massigen" (Jamna-)Sandsteine aufgebaut ist, wird von blockbedeckten Rücken gekrönt, in denen die eiszeitliche Schuttregion sich heutzutage am großartigsten erhalten hat. Im Gebiete des weniger widerstandsfähigen Magura-Sandsteines dagegen, welcher die Zentralrücken der Karpaten in großer Ausdehnung zusammensetzt, finden wir keine Blockbildungen, mit der einzigen Ausnahme einer kleiner Schuttkappe auf dem Gipfel der Babia Góra (1725 m) in den westgalizischen Karpaten.

Die periglaziale Verwitterungsfazies konnte auf längere Zeit hin sich nur in den widerstandsfähigsten Gesteinen erhalten, die im periglazialen Klima hauptsächlich in größere Blöcke zerfielen. Bei dem Mangel an feineren Verwitterungsprodukten breitete sich die Vegetation in der Postdiluvialzeit so langsam aus, daß die Blockbildungen — wenn auch durch das Verwachsen bereits bedeutend eingeschränkt — doch zum guten Teil noch gegenwärtig ganz nackt dastehen. Infolgedessen war der Spaltenfrost, allerdings mit erheblich abgeschwächter Intensität, auch in der Postdiluvialzeit und ist noch jetzt an den nackten Blockfeldern tätig. Es konnte jedoch die postdiluviale Wirksamkeit des Spaltenfrostes höchstens die weitere Zertrümmerung der Blöcke oder den allmählichen Zerfall von durchragenden Felsklippen stellenweise herbeiführen. Im großen und ganzen aber sind die späteren Leistungen des Spaltenfrostes im Vergleiche mit der Diluvialzeit so geringfügig, daß sie gegenüber der fortschreitenden Eroberung der Blockbildungen durch die Vegetation verschwinden.

Während Quarzite und die härtesten Sandsteine unter allen klimatischen Bedingungen nur der mechanischen Verwitterung zugänglich sind, konnte bei dem Granit, nachdem er im periglazialen Blockbildungen nur in kleinen Inseln vor (z. B. „Verlorene Steine"), während im allgemeinen die feineren Verwitterungsprodukte auf dem flachgewölbten Rücken überwiegen und bewachsen sind.

die Abspülung unterlagernder Silurschiefer stattfindet. Vgl. die Abbildungen in v. Lozinski, Doliny rzek. Lemberg 1905. Taf. IIB und III.

[1]) Rodler (Vertikale Verteilung der Temperaturschwankungen um den Frostpunkt in der Schweiz. Zeitschrift der Osterr. Ges. f. Meteorologie Bd. 20, 1887, S. 7) hat gezeigt, wie die Häufigkeit der Temperaturschwankungen um den Nullpunkt durch Winde beeinflußt wird.

[2]) v. Lozinski, Quartärstudien (III). Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. 60, 1910, S. 136—139.

[3]) v. Lozinski, Über die mechanische Verwitterung usw. Abb. auf S. 12.

[4]) Gneiß und Glimmerschiefer sind zum geringsten Teil an den Blockbildungen beteiligt. Im Altvatergebirge, das aus schieferigen kristallinischen Gesteinen aufgebaut ist, kommen

zialen Klima der Diluvialzeit vornehmlich der mechanischen Wirksamkeit des Spaltenfrostes unterworfen war, in der Postdiluvialzeit die chemische Verwitterung eintreten. Eine derartige Verknüpfung von zwei Generationen der Verwitterungsprodukte habe ich an dem Granit des Riesengebirges dargetan.[1])

Daß eine ausgedehnte Eisfläche, wie das diluviale Inlandeis es war, einen erkaltenden Einfluß auf ihre Umgebung ausüben muß, unterliegt keinem Zweifel.[2]) Zum Vergleich sei nur an die erkaltende Einwirkung von größeren Meeresteilen, die durch mehrere Monate des Jahres eine starke Eisdecke tragen (Hudsonbai, Ochotskisches Meer),[3]) auf die angrenzenden Teile der Kontinente erinnert. Wie weit der erkaltende Einfluß einer großen Eisdecke sich auf ihre Umgebung zu erstrecken vermag, entzieht sich einer näheren Schätzung. Immerhin aber müssen wir diesem Einfluß des diluvialen Inlandeises gewisse, nicht allzu weite Schranken setzen und dürfen denselben keinesfalls so grenzenlos walten lassen, wie es manchmal geschieht, wenn man der Ausbreitung des nordischen Inlandeises eine allgemeine Abkühlung der Atmosphäre zuschreibt und dadurch die diluviale Vergletscherung selbst der entferntesten Gebirge zu erklären versucht.[4]) Soweit es um die Entstehung von Blockbildungen in mitteleuropäischen Gebirgen sich handelt, die noch zur näheren Umgebung des diluvialen Inlandeises gerechnet werden dürfen oder sogar — wie der Zentralrücken des Polnischen Mittelgebirges — einen eisumflossenen Nunatak bildeten, so kann ohne Zweifel angenommen werden, daß sie in den Wirkungskreis des periglazialen Klimas kamen. Bei dem südlichen Ural, dessen großartige Blockbildungen um 3—4 Breitegrade von der Südgrenze der nordischen Vereisung im Kama-Gebiete entfernt sind, tauchen schon Bedenken auf, ob es angeht den Einfluß des diluvialen Inlandeises so weit auszudehnen. Es kommen aber blockbedeckte Rücken und Gipfel, die denjenigen in der gebirgigen Umrandung des diluvialen Inlandeises ganz ähnlich sind, noch in so großer Entfernung vor, daß irgendein Einfluß der nordischen Eisausbreitung ausgeschlossen ist, wie in den Pyrenäen (Mont Perdu, Maladetta)[5]) oder im Rila-Gebirge (Mussala).[1]) Obwohl die diluvialen Blockbildungen in weit überwiegender Mehrzahl sich in kleinerer oder größerer Entfernung an die Südgrenze des ehemaligen nordischen Inlandeises anschließen, so sind sie jedoch nicht alleinig auf seine Umgebung beschränkt. Dieses führt notwendig zum Schlusse, daß zur Diluvialzeit die mechanische Gesteinszertrümmerung durch den Spaltenfrost zwar am intensivsten in der Umrandung des ehemaligen nordischen Inlandeises, im periglazialen Klima vor sich ging, immerhin aber auch sonst eine nicht unerhebliche Steigerung erfuhr.

Daß die gesteigerte Wirksamkeit des Spaltenfrostes zur Diluvialzeit nicht ausschließlich an die unmittelbare Nachbarschaft des Inlandeises gebunden war, konnte ich ebenfalls an dem diluvialen Nunatak des Zentralrückens des Polnischen Mittelgebirges feststellen. In seiner nächsten Umgebung zeigt sowohl das glaziale, wie auch das fluvioglaziale nordische Diluvium eine überaus reichliche Beimengung von großen und kleinen, kantigen oder höchstens kantenbestoßenen Bruchstücken desselben devonischen Quarzites, aus welchem der blockbedeckte Zentralrücken aufgebaut ist. Es waren somit, als das nordische Inlandeis an den Zentralrücken herantrat, Quarzittrümmer schon in Fülle vorhanden. Danach ist anzunehmen, daß die intensive Tätigkeit des Spaltenfrostes gleichzeitig mit der Klimaänderung am Anfange der Diluvialzeit einsetzte, bevor noch das vom hohen Norden her sich langsam ausbreitende Inlandeis bis zum Polnischen Mittelgebirge gelangte.

Die allgemeine Verstärkung der Frostwirkungen, die in den diluvialen Blockbildungen zum Ausdrucke kommt, wurde selbstverständlich durch eine bedeutend vermehrte Häufigkeit der Temperaturschwankungen um den Nullpunkt hervorgerufen. Letzteres wäre aber schwer zu erklären, wenn man die diluviale Kälteperiode auf eine Verminderung der eingestrahlten Sonnenwärme zurückführen würde, da in dem Falle bloß eine Temperaturerniedrigung vorausgesetzt werden dürfte. Es kommt jedoch bei der Entstehung von Blockbildungen durch die gesteigerten Frostwirkungen in erster Linie nicht auf die absolute Temperaturerniedrigung, sondern auf einen häufigen Wechsel von Auftauen und Wiedergefrieren des Wassers an. Ein solches war aber nur unter der Bedingung möglich, daß in der Diluvialzeit die Ausstrahlung der Wärme von der Erdoberfläche erhöht wurde. Wir müssen daher annehmen, daß zur Diluvialzeit die Durchlässigkeit der Atmosphäre für die Wärmeausstrahlung größer war,[2]) was bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse durch eine Abnahme des Kohlensäuregehaltes erklärt werden kann. So erwächst aus unseren Be-

[1]) v. Lozinski, Riesengebirge und Tatra. Geologisches Zentralblatt Bd. 15, Ref. Nr. 33.

[2]) Der Einfluß einer abschmelzenden Schnee-, bzw. Eisdecke auf das Klima benachbarter Gebiete ist von Woeikof (Klimate der Erde. Bd. I, Kap. 4) dargelegt worden.

[3]) Hann, Handbuch der Klimatologie. 2. Aufl., 1897, Bd. III, S. 262. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie. 2. Aufl., Bd. I, 1907, S. 498.

[4]) Holst, Connection of the Glacial Period with Oscillation of the Land. Geological Magazine. Dec. IV. Vol. 8. 1901, S. 214—215. W. Wolff, Zur Kritik der Interglazialhypothese. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. II, 1902—1903, S. 303.

[5]) Leymerie, Voyage au Mont Perdu. Comptes rendus Acad. des Sc. Paris. Bd. 29, 1849, S. 309. Ascension a la Maladetta. Ibid. Bd. 47, 1858, S. 121. — Eine treffliche Abbildung gibt Lapparent, Lecons de geographie physique. 2. Ed. 1898, S. 216.

[1]) Cvijić, Das Rilagebirge. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. Bd 33, 1898, S. 228—229.

[2]) Vgl. auch die Ausführungen von J. Barrell, Relations between climate and terrestrial deposits. Journal of Geology. Bd. 16, 1908, S. 177 ff.

trachtungen ein gewichtiges Argument zugunsten der Kohlensäurehypothese der Eiszeit.

Nachdem wir in den diluvialen Blockbildungen, die nur an wenigen günstigen Stellen sich intakt erhalten haben, beredte Zeugen der intensiven Wirksamkeit des Spaltenfrostes in der Diluvialzeit erkannt haben, müssen wir diesen Faktor auch bei der Entstehung der ungeheuren, durch das nordische Inlandeis ausgebreiteten Schuttmassen würdigen. Mit vollem Recht darf angenommen werden, daß das allmählich anschwellende Inlandeis auf der Oberfläche Skandinaviens neben anderen Verwitterungsprodukten auch Blockbildungen vorfand und sich derselben bemächtigte.[1]) Von Blockbildungen, die durch das diluviale Inlandeis ergriffen wurden, dürfte ein großer Teil der kantigen Geschiebe und erratischen Blöcke im nordischen Diluvium herrühren. Nach den vorstehenden Ausführungen ist es wohl denkbar, daß mit der Klimaänderung am Anfange der Diluvialzeit eine intensive mechanische Wirksamkeit des Spaltenfrostes einsetzte und auf nackten Gesteinsflächen Blockbildungen vorbereitete, mit denen das inzwischen anwachsende und sich ausbreitende Inlandeis seinen Schuttinhalt bereicherte. Insbesondere an Erhebungen, wo solche die Oberfläche des diluvialen Inlandeises überragten, ist ein weitgehender mechanischer Zerfall des Gesteins zu Brocken und Blöcken vorauszusetzen. Schließlich hat auch bei der Entstehung der eiszeitlichen Gletscherkare die intensive Tätigkeit des Spaltenfrostes mitgewirkt. Wenn wir die Umbildung der präglazialen Talschlüsse und Gehängenischen in Kare deuten wollen, müssen wir ebenfalls die bedeutende Steigerung der Frostwirkungen an den die eiszeitlichen Firnmulden umschließenden Wänden in Betracht ziehen.

Zu der periglazialen Verwitterungsfazies sind noch die Blockfelder zu rechnen, welche kürzlich von Tutkowski (Zemlewiedienie, Beil. zu Jg. 1909, S. 28—29) aus dem Gebiete des sog. Owrutscher Sandsteines im Polessje beschrieben und abgebildet wurden. Am nächsten liegt die Annahme, daß diese Blockfelder durch die gesteigerte Wirksamkeit des Spaltenfrostes hart am Rande des diluvialen Inlandeises entstanden sind. Wenn dagegen Tutkowski die Blockfelder als eine Wüstenerscheinung betrachtet, so verkennt er die große Ähnlichkeit der Verwitterungserscheinungen in polaren und trockenen Gebieten, wie sie insbesondere von Philippi (Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903, Bd. II, S. 64) mit vollem Nachdruck betont wurde.

[1]) Geinitz, Das Quartär Nordeuropas (in Lethaea geognostica). S. 86.

Sprachverständnis und Sprache der Hunde. — Wie oft hört man nicht die Behauptung: „Mein Hund ist so gescheit, der versteht jedes Wort", und zwar nicht bloß von Jägern, so daß man sie einfach auf das Konto des Jägerlateins setzen könnte. Hinwiederum ist behauptet worden, daß die Hunde gar kein eigentliches Wortverständnis hätten, sondern nur aus Ton und Gebärde des Menschen dessen Willen und Meinung erkennten. So wurde in der „Woche" eine Dame bespöttelt, die englisch lernte, um sich mit einem englischen Hund, den sie gekauft hatte, verständigen zu können. Gewiß verdient diese allzu große Rücksicht auf den englischen Hund Spott; aber so einfach liegen die Dinge nicht, wie besonders der sprechende Hund Don erkennen läßt. Beim Hunde ist das Gesicht viel schlechter als Geruch und Gehör entwickelt; trotzdem versteht er manche Gebärden des Menschen. Ein Hund, der gewöhnt ist, mit seinem Herrn auszugehen, merkt an dem Anziehen der Stiefel, dem Aufsetzen des Hutes und dergleichen, daß sein Herr aufbrechen will. Hunde, die oft mit Steinen geworfen worden sind, ergreifen die Flucht bei der bloßen Gebärde des Steinaufhebens. Ähnlich wirkt das Schwingen des Stocks oder der Peitsche bei denen, die häufig damit geschlagen worden sind. Trotz seines schlechten Gesichts lernt also der Hund aus der bloßen Gebärde des Menschen Willen verstehen.

Wie stark Töne den Hund beeinflussen, lehrt folgender Versuch. Pawlow[1]) gab einem Hunde öfter Fleisch und ließ dazu stets einen ganz bestimmten Ton erklingen. Bei anderen Tönen erhielt der Hund nie etwas zu fressen. Nach kurzer Zeit floß bei dem an diesen Vorgang gewöhnten Tier auch dann Speichel, wenn der betreffende Ton erscholl, ohne daß ihm Futter gegeben wurde. Offenbar erinnerte sich der Hund beim Hören dieses Tones an das sonst dabei verabreichte Fleisch. Durch die wiederholte gleichzeitige Wahrnehmung beider war bei dem Hunde eine Verknüpfung der Vorstellungen von beiden eingetreten wie beim Kinde die von einem Gegenstand und die des dabei gehörten Wortes. Mithin kann sich der Mensch mit dem Hund lediglich durch Töne verständigen. Die Bedeutung des Pfiffs lernt dieser leicht verstehen. . . . Ich sah einst, wie ein Hund eine leckere Speise nicht anrührte, als sein Herr ihm zurief: „'s ist vom Juden", sie aber sofort mit größtem Behagen fraß, nachdem jener gesagt hatte: „'s ist vom hübschen Mädchen." Sein Herr erzählte mir, daß er ihn, als er einst genascht hatte, unter den oft wiederholten Worten: „'s ist vom Juden", tüchtig durchgeprügelt habe. Auf diese Weise lernte der Hund begreifen, daß dieser Zuruf für ihn das Verbot des Fressens enthielte. Ich bemerkte aber, daß „Juden" in dumpfem,

[1]) Prometheus XX. 40 Nr. 1628 S. 634.

verächtlichem Tone, „hübschen Mädchen“ dagegen mit hoher und freundlicher Stimme gesprochen wurden. Demnach ist es hier nicht ausgeschlossen, daß der Hund den Willen seines Herrn lediglich am Ton erkanntc. Diese Möglichkeit will ich auch noch einräumen, wenn ein Hund das Kommando „Mach die Augen zu!“ befolgt, auf das Wort „tot!“ alle Viere von sich streckt, beim Klang der Wörter „Peitsche, Stock“ und dergleichen den Schwanz einzieht oder bei dem von „Braten, Kuchen“ und dergleichen freudig in die Höhe springt. Doch schon hier ist es mir sehr wahrscheinlich, daß außer dem Ton auch die Lautbilder „tot, Augen“ usw. in dem Gedächtnis des Hundes haften bleiben. Sicherlich ist dies aber bei seinem Namen der Fall. Auf den reagiert fast jeder Hund, ganz gleich, in welchem Tone und von wem er angerufen wird, nur verschieden. Ein gut gezogener folgt nicht dem Fremden, sieht ihn aber an; zu seinem Herrn kommt er unbedingt, mag dieser ihn mit freundlicher oder drohender Stimme rufen, nur mit dem Unterschied, daß er im ersten Fall schweifwedelnd heranspringt, im zweiten mit eingezogenem Schwanze heranschleicht. Dies Beispiel zeigt, daß der Hund beides, Ton und Lautbild, versteht. Dieses, sein Name, sagt ihm, daß er zum Herrn kommen muß, und jener, was er von diesem zu erwarten hat, Freudiges oder Schmerzliches. Doch nicht nur ihre eigenen Namen merken die Hunde, sondern auch die anderer ihnen bekannter, wie ich mich selbst bei einem überzeugte, der bei dem Namen eines anderen, mit dem er öfter spielte, welcher aber im Augenblick abwesend war, sichtlich aufgeregt wurde und zu suchen anfing. Und wenn andere sich nach dem Befehl: „Suchs Kätzchen!“ ähnlich gebärden, so läßt auch dies nur die Deutung zu, daß bei ihnen das Lautbild „Kätzchen“ mit der Vorstellung „Katze“ verknüpft ist und sie also wirklich das Wort „Kätzchen“ verstehen. Daß ein Hund jedes Wort versteht, ist natürlich eine Übertreibung; aber viele Hunde merken sich die Wörter, die Gegenstände von Interesse für sie bezeichnen, in England erzogene Hunde natürlich englische. Der durch seine Nachahmungsgabe und durch seinen sinngemäßen Gebrauch der Wörter „Hunger, Kuchen haben, Ruhe“ hervorragende Hund Don mag unter den Hunden das sein, was Kant und Goethe unter den Menschen sind; immerhin ist er nicht der einzige, der dergleichen Wörter versteht. Nicht im Wortverständnis, sondern in der mehr oder minder deutlichen Wortnachahmung liegt seine ganz außergewöhnliche Leistung; doch wurden auch sprechende Hunde schon vor etwa 10 Jahren vorgeführt.

Das Verständnis menschlicher Wörter und besonders deren sinngemäße Anwendung wäre den Hunden unmöglich, wenn sie sich nicht selbst durch Töne und Laute verständigten, also eine Hundesprache[1]) hätten. Der Hund besitzt mindestens vier verschiedenartige Lautäußerungen: Heulen, Winseln, Knurren, Bellen. Er heult, wenn er hungert, friert und Musik hört. Ein mir bekannter Hund heulte auch, wenn er allein im Zimmer war, hörte aber sofort damit auf, wenn jemand das Zimmer betrat. Mithin konnte nur die Einsamkeit die Ursache des Heulens sein. Dies läßt vermuten, daß der Hund Gemüt hat und wehmütiger Empfindungen fähig ist. Wehmut ist m. E. auch der Grund, weshalb Musik die Hunde zum Heulen bringt. In meiner Heimat stellte sich ein großer Fleischerhund regelmäßig gegen 12, wenn der Trompeter auf den Markt kam, um zum Futterschütten zu blasen, dort ein und fing regelmäßig nach einigen Tönen jämmerlich zu heulen an. Erregte die Musik, wie manche vermuten, dem Hunde Ohrenschmerzen, so würde er sie doch meiden wie den Ort, wo er Prügel bekommen oder mit Wasser übergossen worden ist. Ich glaube, die Musik wirkt auf den Hund so wie Trauerspiele auf manche Damen, die bei deren Ansehen regelmäßig Tränen vergießen. Das Heulen halte ich für keinen Sprach-, sondern für einen bloßen Reflexlaut, d. h. der Hund heult ohne die Absicht sich zu verständigen. Wohl bei allen Tieren, die Lungen haben, erregen Schmerz, Wut, Furcht, Wollust unwillkürliche Laute, die das Geschöpf ohne, ja selbst gegen seinen Willen äußert, wie wir unter Umständen schreien oder lachen müssen. Diese nennt man Reflexlaute. Sie sind noch keine Sprachlaute, solche haben sich aber nach Steinthals', H. Paul's und anderer Sprachforscher Ansichten aus ihnen entwickelt. So finden wir wohl bei allen herden- oder rudelweise lebenden Tieren Lock-, Hilfe-, Droh- und Warnrufe. Dieses sind zum Zweck der Verständigung ausgestoßene Töne oder Laute und demnach sprachliche Äußerungen.

Beim Hund gilt dies schon für das Winseln. Auch dies ist ursprünglich wohl nur Reflexlaut gewesen und zwar des leiblichen Schmerzes. Jetzt aber winselt der Hund auch, um sein Verlangen nach Nahrung, Wasser und dergleichen auszudrücken. Ein Hund, der einst vor dem Schlafengehen nicht wie gewöhnlich zur Verrichtung seiner Notdurft hinausgelassen worden war, weckte in der Nacht seinen Herren durch Bellen und winselte dann vor der verschlossenen Tür. Diese Handlungsweise beweist, daß er wußte, durch Hervorbringung dieser Laute würde er sich seinem Herrn verständlich machen. Ein anderer war mit seinem Herrn in einem fremden Lokal. In demselben stand ein Schränkchen. Plötzlich fing der Hund vor diesem zu winseln an, indem er seinen Herrn dabei flehend anschaute. Dieser, dem des Hundes Gebaren auffiel, hob das Schränkchen weg, und unter demselben fand sich ein Knochen vor, über den sich der Hund sofort freudig hermachte. Auch dieser hat offenbar in der Absicht

[1]) Sprache im Sinne Herder's, vgl. Carl Franke, Die mutmaßliche Sprache der Eiszeitmenschen, H. Lorle, Leipzig und Zürich 1911, S. 1—3.

gewinselt, um seines Herrn Hilfe zur Erlangung des gewitterten Knochens zu erbitten. So ist demnach das Winseln Bitt- und Hilferuf, also Sprachlaut geworden.

Auch das Knurren des Hundes ist nicht bloß mehr Reflexlaut der Wut, sondern absichtliche Äußerung der Drohung. Dies zeigt folgender von mir selbst beobachteter Vorgang. In einer Gaststube, in der sich auch drei Hunde befanden, war ein Gast eingeschlafen und schnarchte. Sein Schnarchen hatte große Ähnlichkeit mit dem Knurren der Hunde. Bald fing auch der eine Hund zu knurren an, dann taten es die anderen. Schließlich stellten sich alle drei vor dem Schnarchenden auf, knurrten immer heftiger und begannen dann zu bellen. Als aber jener dadurch sich nicht stören ließ, verließen sie ihn und ignorierten ihn nun vollständig. Offenbar hatten sie die dem Knurren so ähnlichen Schnarchlaute als Drohung aufgefaßt, daher ihre immer heftigere Erwiderung. Schließlich haben sie aber eingesehen, daß sie den Schnarchenden „falsch verstanden" hatten, und ließen ihn nun ruhig weiterschnarchen.

Es ist behauptet worden, daß der Wildhund ursprünglich wie der Wolf gar nicht gebellt, sondern dies erst infolge der Lebensgemeinschaft mit dem Menschen erlernt habe. Ich glaube das nicht; denn auch der Fuchs bellt zuweilen. Auch das Bellen halte ich für einen uralten Reflexlaut des Hundes, den er unwillkürlich äußerte, wenn ihm etwas auffiel. Daher bellen noch jetzt die Hunde sich bewegende oder glänzende Gegenstände, wie rollende Räder und den Mond, an, oder tun es, wenn sie plötzlich von etwas Witterung bekommen. Hierher gehört wohl das Anschlagen oder Lautgeben des Hundes. Dabei ist seine Stimme hell und klingt durchaus nicht drohend. Dieser Reflexlaut konnte sich aber schon beim Wildhund zum absichtlichen Alarmzeichen entwickeln, d. h. daß ein wacher unter Umständen in der Absicht bellte, um sein schlafendes Rudel zu wecken, wie jetzt der Haushund seinen Herrn. Denn auch die in Herden lebenden Affen alarmieren einander durch einen bestimmten Sprachton, die Gemsen durch einen Pfiff. Der schwächere Wildhund mußte wachsamer sein als der stärkere Wolf. Jenen hat der Mensch nicht erst zum Wächter erzogen, sondern weil er von Natur ein guter Warner war, dazu bestellt. Wie jetzt ein einziger Hund, der etwas Verdächtiges merkt, durch sein Kläffen bald sämtliche Hunde eines Dorfes alarmiert, so ist es wohl schon bei den wilden Rudeln gewesen. Dies Kläffen bedeutet „Bereit zum Kampf!" Es ist allerdings bemerkenswert, daß die Hunde von der Größe des Wolfes viel weniger bellen als die kleineren. Es scheint, als ob diese sich dadurch gegenseitig anfeuern oder den Feind erschrecken wollten, wie auch die Affenherden ein großes Geschrei erheben, wenn sie durch Steinwürfe gemeinsam ein großes Raubtier vertreiben wollen. Denn wilde Hunde jagen fast stets gemeinschaftlich; sie ermuntern einander durch ihr Bellen und können so bei der wilden Jagd keinen Genossen verlieren, da ein Zurückgebliebener dadurch schnell und leicht sein Rudel wieder findet. Zuweilen will der Hund offenbar durch sein Bellen auffordern; denn manche Hunde bellen so lange vor einer verschlossenen Tür, bis diese geöffnet wird.

Noch heller klingt das Bellen besonders bei jungen Hunden, wenn sie bei ihrer Begegnung aneinander in die Höhe springen und sich beschnuppern. Ursprünglich ist dieser helle Klang wohl ein unwillkürlicher Freudenlaut gewesen, und dies ist er wohl auch noch, wenn ihn der Hund bei der plötzlichen Rückkehr des Herrn äußert und dabei an ihm emporspringt. Wenn dagegen zur Paarungszeit die Hündin in ähnlicher Weise angebellt wird, so ist dies wohl absichtliches Liebeswerben, wie auch viele Affen durch einen ganz besonderen Sprechton ihre Liebe erklären. Oft gibt allerdings die Hündin knurrend einen Korb. Diese Art von Bellen konnte auch leicht zum absichtlichen Bittlaut werden, zumal dem Menschen gegenüber; denn daß der Verkehr mit diesem das Bellen mannigfaltiger gestaltet hat, glaube auch ich. Betritt ein fremder Mensch oder Hund das Haus oder greift den Hund an, so bellt dieser dumpfer, erregter. Besonders große Hunde springen mit einem kurz herausgestoßenen, dumpfen, einmaligen „Wau!" den Gegner an.

Beginnt der Hund mit geschlossenem Maule zu bellen, so klingt es „wauwau", seltener „wawa", reißt er dagegen vorher den Rachen auf: „hauhau", zuweilen auch „haha". Natürlich sind die Hundelaute den menschlichen nicht vollständig gleich und werden daher in der Kinder- und Ammensprache verschieden bezeichnet, wie auch der Hund selbst, in unserer und der russischen mit „wauwau", in der niederländischen mit „wafwaf", in der französischen mit „oua-oua" (sprich wawa), in der japanischen mit „wanwan". Bei mich bedrohenden Hunden habe ich aber auch die Lautverbindungen: „Wauwau-wau, wauwau-rr, rruu-u" gehört. Knurr- und Bellaut werden also zuweilen vereinigt. Jener ähnelt unserem Rachen-r. Demnach bringt der Hund von Natur die Kehllaute au, a, u, h, r und den Lippenlaut w hervor. Dies erklärt, daß der gelehrte Hund Don (gespr. Dong) nur Wörter mit stark überwiegenden Kehllauten nachahmt: „Hunger, Kuchen haben, Ruhe, Dong". Gewiß ist Don ein Hundegenie, nur überschätze man ihn nicht. Schon Ende des vorigen Jahrhunderts wurden sprechende Hunde vorgeführt. Auch viele Affen haben sich für Futter und Getränk je einen bestimmten Sprechton erworben. Sollte sich Dons Nachahmungstalent vererben, so wäre die Züchtung einer Rasse zu erhoffen, die dem Jäger die Witterung eines Hasen, Huhns, Fuchses, Dachses, Bocks, einer Ricke durch diesen Wörtern ähnliche Silben meldet.

Prof. Dr. Carl Franke.

Nochmals über die plötzlich im Ögelsee (Prov. Brandenburg) neu entstandene Insel. — Nachdem nunmehr meine ausführliche Abhandlung über den im Titel genannten Gegenstand (im Jahrbuch der Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt für 1911, Berlin 1911) erschienen ist, gebe ich als Nachtrag zu der früheren Mitteilung über denselben Gegenstand in der Naturw. Wochenschr. (2. April 1911 S. 222) hiermit in den Figuren 1—4 einige Abbildungen.

Gasmassen, die sich bei der Zersetzung organischer Substanzen entwickeln, können mehr oder minder dauernde Bodenhebungen in Gewässern verursachen. Es ist begreiflich, daß hier der Torf eine Rolle spielen kann. Aber daneben, und in offenen Gewässern weit häufiger als Torf, ist der von den echten Wasserorganismen, und zwar insbesondere den Kleinorganismen des Wassers (unter denen in unserem Falle das Plankton eine große Rolle spielt), erzeugte Schlamm, der aus den auf den Boden geratenden und dort befindlichen abgestorbenen Individuen entsteht. Diese zersetzen sich nur dann vollständig (verwesen), wenn das Wasser genügenden Sauerstoff herzuführt, wenn es also hinreichende Bewegung besitzt. Wo das nicht der Fall ist, sondern das Wasser mehr oder minder stagniert, bleibt von den sich zersetzenden Organismen ein brennbarer Teil zurück als ein breiiger Schlamm: Faulschlamm (Sapropel). Der Faulschlamm kann sich nun im Verlauf der Jahre, Jahrhunderte und Jahrtausende derartig anhäufen, daß selbst ursprünglich tiefe Seen schließlich dadurch der Verlandung entgegengehen, daß der Faulschlamm, wenn seine Oberfläche nur noch wenig vom Wasserspiegel entfernt ist, in der Lage ist, den Boden für eine Sumpfpflanzengemeinschaft zu bilden, die den ursprünglichen See besetzt und ihn durch Torfbildung schließlich zum Erlöschen bringt.[1]) Bevor es aber so weit kommt, d. h. solange also noch eine offene Wasserfläche vorhanden ist, vermag unter bestimmten Umständen ein Stück des Bodens solcher Seen emporzutauchen, mit anderen Worten eine Insel zu bilden.

Eine Insel, die durch die im Faulschlamm entstandenen Zersetzungsgase emporgetrieben ist, ist nun die am 23. Oktober 1910 im Ögelsee bei Beeskow in der Provinz Brandenburg plötzlich emporgetauchte größere Insel. Die Figuren 1 und 2 geben Gesamtbilder von der Insel, die Figur 3 veranschaulicht ihre Oberfläche.

Unsere Insel wurde durch Gase emporgehoben, die sich in dem stark mit Faulschlamm untermengten Boden, dem Sapropelit, gebildet haben. Immerhin muß aber noch etwas Besonderes hinzukommen, was diese Gase bis auf weiteres festgehalten und am allmählichen Austreten verhindert hat. Als ich kurz nach ihrer Entstehung, nämlich am 4. November, die Insel zum ersten Male besuchte, waren durch Einstecken eines Stockes am Rande der Insel noch leicht größere Quantitäten des brennbaren Gases (also gewiß namentlich Methan, Sumpfgas) zu gewinnen. Man sieht in stagnierenden, Sapropelit führenden Gewässern die Gase in einzelnen Blasen regelmäßig, namentlich natürlich in der warmen Jahreszeit, emporsteigen, aber sie würden im Untergrunde festgehalten werden können zusammen mit den sich später bildenden Gasmassen, wenn es gelänge, den See mit einem Deckel abzuschließen. Das hat nun die Natur mit dem Ögelsee besorgt. Nach der ganzen Gestaltung des umgebenden Geländes umfloß ursprünglich die von Süden kommende Spree den See mindestens in ihrem wesentlichen Teil im Westen und hing im Norden durch eine schmale Wasserverbindung mit dem See zusammen, der daher ein ziemlich stagnierendes Wasser

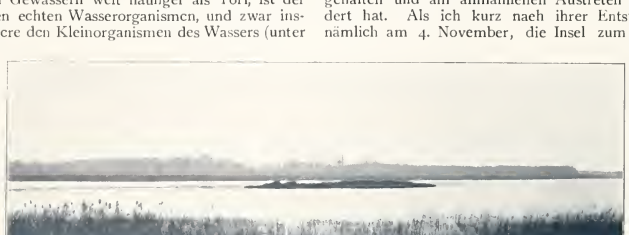


Fig. 1. Ögel-Insel vom Ufer aus gesehen.

[1]) Ausführlicheres darüber findet sich in dem 2. Bande meiner 1911 erschienenen Arbeit „Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten". Der 1., früher erschienene Band behandelt die Sapropelite.

gewesen sein muß. Das geht auch aus dem Schlamm hervor, der den See bis über 30 m mächtig erfüllt. Es handelt sich im wesentlichen um einen nicht sehr kalkhaltigen Sapropelit, dessen Kalkgehalt durch die Kalkschalen bildenden Organismen hineingekommen ist, die in dem See leuchtendes Gas. Einige Bohrungen, die ich ausgeführt habe, ergaben — wie schon angedeutet — eine überraschend mächtige Ablagerung von Sapropelit in dem Ögelsee, der danach ursprünglich sehr tief gewesen sein muß. Die tiefste der drei ausgeführten Bohrungen, nämlich diejenige, die an

Fig. 2. Ögel-Insel vom Südosten, vom Wasser aus gesehen.
Sie zeigt vorn den langsam abfallenden ursprünglichen Seeboden, dahinter die zerklüftete Westküste.

Fig. 3 Auf der Ögel-Insel, östlicher Teil: Seeboden mit Mollusken-Schalen.

gelebt haben. Der Sapropelit ist absolut schwarz gefärbt durch einfach Schwefeleisen; er hellt sich an der Luft durch Oxydation dieser Verbindung schnell auf und wird gelblich-bräunlich-grau;[1]) unter Luftabschluß gebrannt (Trockendestillation) gibt der lufttrockne Sapropelit viel brennbares,

der Nordspitze der Insel bis auf 32 m niedergebracht wurde, erreichte nicht den ursprünglichen Seeboden, sondern brachte auch aus dieser Tiefe

[1]) Vgl. über die „schwarzen Schlamme": Potonié, l. c. I. Bd.: „Die Sapropelite". 1908, S. 208.

noch denselben Sapropelit herauf, wie er sich bis dahin vorgefunden hatte.

Nachdem sich nun der See soweit mit dem Sapropelit angefüllt hatte, daß die Seetiefe nur noch rund 4 m betragen haben mag, trat der südlich an den See herangehende Teil der Spree mit dem Südteil des Sees in Verbindung, sei es auf natürlichem Wege, sei es auf künstlichem durch Tätigkeit von Menschen, sei es endlich, daß dieser nur einen natürlichen Vorgang unterstützt hat. Damit wurde nunmehr Sand reichlicher in den See gebracht, der dort ausfiel. Es hörte eben die relative Ruhe in dem See auf: er war kein See mehr, der durch reichere Bildung von Faulschlamm auf eine hinreichende Stagnation des Wassers deutete. Vielmehr wurde jetzt von der Spree, wie schon gesagt, reichlich Sand in den See hineingeführt, der sich mit dem neu entstehenden Faulschlamm vermengte. Letzterer konnte überdies nicht mehr in so reichem Maße zur Ablagerung gelangen, weil durch die sauerstoffzuführende Spree nunmehr ein größerer Teil der absterbenden Organismen zur vollständigen Zersetzung gebracht wurde. Da der unter Wasser sich ablagernde Sand sich dicht packt und im nassen Zustande sehr undurchlässig ist, so bildete der neu sich aufschüttende Seeboden einen gut schließenden Deckel auf dem älteren Sapropelit, der, nachdem der Sanddeckel nur einige Mächtigkeit erreicht hatte, Gasblasen zunächst nur schwer und endlich gar nicht mehr an die Oberfläche durchließ. Dieser neue, stark sandige Seeboden besitzt jetzt auf der Insel eine Dicke von rund $^1/_2$ m. Der See gleicht nunmehr gewissermaßen einer Konservenbüchse, deren Inhalt ein Sapropelit ist, geschlossen von einem Deckel aus nassem Sand, gemischt mit wenig Faulschlamm. Die weitere Selbstzersetzung der brennbaren, organischen Bestandteile in dem Sapropelit hat dann schließlich den Deckel der Konservenbüchse durch die Gasentwicklung gesprengt, ebenso wie das bei einer richtigen Konservenbüchse statthaben kann, deren Inhalt in Zersetzung begriffen ist. Denn das spezifische Gewicht des unter der Sanddecke eingeschlossenen Materiales mußte mit dem sich steigernden Gasgehalt immer geringer werden, so daß schließlich nur eine Auslösung notwendig war, um die kleine Katastrophe zu bedingen, die die Entstehung der Insel im Gefolge hatte. Der Sanddeckel ist in einer parallel zur Richtung des fließenden Spreewassers verlaufenden Linie dicht am Ostrande der Fahrrinne aufgerissen. Die Gase müssen hier herausgedrungen sein, was allerdings leider niemand beobachtet hat.

Die am 17. Mai 1807 im Pichelssee südlich von Spandau entstandene „Pfingstinsel", deren Entstehung nunmehr durch den Vergleich mit der erkannten Genesis der Ögelinsel sich endlich aufklärt, gleicht der Ögelinsel äußerlich außerordentlich. Die Ögelinsel hat eine zerrissene kleine Steilküste im Westen: eine Verwerfung. Sie fällt sanft nach Osten ab, langsam in den Seeboden hinein. Die Oberfläche der Insel ist der ursprüngliche Seeboden und zwar noch reich bedeckt mit Schnecken und Muscheln. Auch die Pfingstinsel liegt dicht an der Fahrrinne, die in diesem Falle an der Ostseite der Insel vorbeiging. Auch hier neigte sich die Inseloberfläche von der Fahrrinne aus langsam und zwar hier natürlich nach Westen abfallend in das Wasser hinein, während das der Fahrrinne zugewendete Ufer ebenfalls eine kleine Steilküste aufwies. Die stark zerrissene Steilküste der Ögelinsel bestand im Profil wesentlich aus dem Sapropelit, der den zuletzt gebildeten Sanddeckel unterlagert. Durch den Druck der Sandbeschüttung hat sich der Sapropelit etwas verdichtet, so daß er dem fest-gallertartigen Zustande angenähert ist und beim Emporkommen über den Seespiegel an dem Steilufer der Insel als zerrissene und vielfach zerklüftete Wand ansteht. Bei näherem Zusehen sah man, daß die Zerklüftung des Weststreifens der Insel nicht regellos erfolgt ist, sondern daß es sich im wesentlichen um kleine Staffelbrüche handelte. Bei dem hohen Wassergehalt ist dann aber die Insel bald, wesentlich durch Wasserabgabe und Austrocknung, zusammengesunken und leichter begehbar geworden, so daß bei Anstellung der Bohrungen die schweren Röhren und das Gestänge ohne jede Gefahr eine Handhabung auf der Insel zuließen, wenigstens auf ihrem größeren östlichen Teil, während der zerklüftete westliche Teil fast unbegehbar geblieben ist, weil hier überall der Sapropelit zutage tritt. Mitte Dezember war die Insel durch Grabungen und Versuche von unberufener Seite, sie zu ebnen, schon zum großen Teil stark zerstört und das an der Insel vorbeifließende und das anschlagende Wasser sind tätig, die Insel zu verkleinern. Jetzt (September 1911) ist die Insel noch vorhanden. Wenn im nächsten Winter ein kräftiger Eisgang käme, so könnte die Insel bei ihrer sehr ausgesetzten Lage im mittleren Teile des Sees bald zu einer bloßen Untiefe herabsinken. Als ich im Mai 1911 die Ögelinsel besuchte, zeigte sie schon den Anfang einer spontanen Vegetation, und zwar ist hervorzuheben, daß es sich wesentlich um angeschwemmte Rhizom- und überhaupt Stengelstücke handelte, die ausgeschlagen waren, nämlich solche von *Arundo phragmites*, *Glyceria fluitans*, *Lycopus europaeus*, *Nasturtium amphibium*, *Phellandrium aquaticum*, *Salix* und *Stachys palustris*. Jetzt ist die Insel ganz grün bewachsen. Ob die vorhandenen *Agrostis*-Pflanzen ebenfalls aus herbeigeschwemmtem Material stammten, konnte nicht sicher festgestellt werden. Aus Samen hervorgegangen war *Chenopodium album*, das in Keimpflanzen vorhanden war.

Welches Moment den letzten Anstoß für die plötzliche Abgabe der angesammelten Gase veranlaßt haben mag, ist schwer zu sagen. Vielleicht haben Baggerarbeiten, die in dem Südteile der Spree nicht weit vom Ögelsee entfernt stattfanden, durch das Aufwühlen des Spreebodens dahin ge-

wirkt, daß sich durch eine verstärkte Zuführung von Sand an eine Stelle des Sees eine einseitige Belastung und infolgedessen Schwächung des Deckels ergab.

Bei dem Emporgehen des Sanddeckels mit einem Teile des darunter befindlichen Sapropelits muß dann von diesem Sapropelit westlich von der Insel ein Teil in den entstehenden Hohlraum hineingeflossen sein, so daß die Insel jetzt, wie die Bohrungen ergeben haben, unter sich nirgend mehr Wasser besitzt. Die Folge aber war, daß westlich von der Insel eine größere Tiefe entstanden ist, als sie vordem gelotet wurde, da der dort vorhanden gewesene Sapropelit unter die Insel geflossen ist.

Die Auslösung bei der Pfingstinsel im Pichelssee mag dadurch bewirkt worden sein, daß die Sandzufuhr im Westteile des Sees stärker war, so daß schließlich einmal hier der Moment der Überbelastung kommen mußte, welcher ein Einreißen der entstandenen Sanddecke mit Unterstützung der mittlerweile gebildeten, aber nunmehr festgehaltenen, nach aufwärts strebenden Gase bewirkt hätte. Auch ist natürlich hier und sonst — so auch bei der Ögelinsel — daran zu denken, daß eine Anritzung des Bodens durch gelegentlich flottere Bewegung des Flußwassers mitgewirkt oder aber auch allein tätig gewesen sein kann oder endlich schließlich die Auslösung bedingt hat. Das alles ist aber nachher nicht mehr mit Sicherheit festzustellen, um so weniger, als noch eine dritte Bedingung vielleicht als auslösendes Moment in Betracht kommt, bei der es noch schwieriger, wenn nicht unmöglich sein dürfte, eine nachträgliche Aufklärung zu gewinnen. Wiederholt wird angegeben, daß die neuen Inseln (es gibt nämlich noch mehrere, die in der Literatur erwähnt werden, und die wohl die gleiche Genesis wie die Ögelinsel haben dürften) bei Gelegenheit eines Unwetters emporgetaucht sind, und das gibt Veranlassung zu der Frage, inwieweit der dabei über dem Orkangebiet, also auch über den Wasserspiegeln vorhandene geringere Luftdruck als Auslösung in Frage kommen könnte. Denn bei dem mit stürmischem Wetter verbundenen geringeren Luftdruck wird das Gewicht des über dem Sapropelit lagernden Sanddeckels und des damit vorhandenen Wassers vermindert, wie denn auch in Erwägung zu ziehen ist, inwieweit auch allein ein besonders niedriger Wasserstand, der den Druck vermindert, als vierte Möglichkeit in Betracht kommen könnte.

Es mag die obige Behauptung aufgefallen sein, daß nasser Sand für Gase kaum durchlässig ist. Um diese Tatsache, die ich annehmen mußte, nun auch zu erweisen, habe ich den folgenden Versuch angestellt.

In ein hohes Glasgefäß, Fig. 4, wurde bis zu $^3/_4$ der Höhe Faulschlamm- (Sapropel-) Kalk getan und darüber Wasser gegossen. Um die bei einer Sedimentation stattfindende besondere Sandpackung zu erhalten, wurde durch Vermittlung eines Siebes Quarzsand in das Wasser geschüttet, bis ein Sanddeckel von rund 3 cm Mächtigkeit den Sapropelkalk abschloß. Schon vor der Beschüttung mit Sand wurde eine Glasröhre (deren obere Öffnung zugehalten wurde, damit kein Sapropelit in die Röhre dringen konnte) bis auf den Grund des Gefäßes durch den Sapropelkalk gestoßen und nach der Sandbeschüttung HCl-Lösung in die Röhre gegossen. Damit nun zur Beschleunigung des Experimentes die Säure ordentlich und schneller mit größeren Mengen des Sapropelkalkes in Berührung trat, wurde durch gelindes Einblasen von Luft in die Röhre die Säure langsam herausgedrückt und die Röhre gleichzeitig vorsichtig wieder herausgezogen. Das Einblasen von Luft, um den nötigen Druck zu gewinnen, wurde aber nicht so weit getrieben, daß die ganze Säure in der Röhre zum Austritt gezwungen wurde, weil vermieden werden sollte, daß Luft in den Sapropelkalk gelangte. An der Stelle, wo die Röhre herausgezogen und dadurch der Sanddeckel geschwächt worden war, traten nun bald Gasblasen heraus, die aber, wenn sie sich dort unter dem Sand zunächst zu einem größeren Gasraum sammelten, bei dem plötzlichen Austritt des Gases aus diesem Raum durch die schwache Stelle den Sand nach Art einer Flügeltür oder kraterförmig etwas öffneten. An der gegenüberliegenden Stelle des Glasgefäßes hingegen sammelte sich das Gas zu einem großen Volumen an, indem es dort den ganzen Deckel langsam und ebenfalls zusammenhängend emporhob, ohne daß jedoch Gas durch den Sanddeckel hindurchtrat. Dieses Stadium veranschaulicht unsere Fig. 4. Nachdem aber dieser Gasraum sich mit dem ersterwähnten so verbunden hatte, daß man an dieser Stelle durch das Gefäß hindurchsehen konnte, trat auch dieses Gas an der schwachen Stelle durch. Als dann aber diese Stelle durch eine neue Sandschüttung eine Verstärkung erhalten hatte, entstand ein ganz großer Gasraum, der den Sapropelkalk von dem Sanddeckel in seiner ganzen Ausdehnung trennte, indem der Sanddeckel unmerklich aber stetig und dabei in vollem Zusammenhange verbleibend emporgehoben wurde. Die Entfernung von der Oberkante des Sapropelkalkes bis zur Unterkante der Sandlage betrug schließlich stellenweise über einen Zentimeter. Der Auftrieb der Gasmasse wurde dann schließlich so

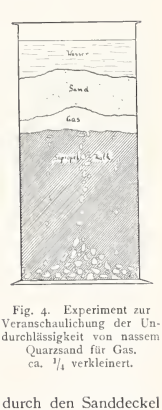


Fig. 4. Experiment zur Veranschaulichung der Undurchlässigkeit von nassem Quarzsand für Gas. ca. $^3/_4$ verkleinert.

stark, daß der ganze bis jetzt langsam und stetig emporgegangene Sanddeckel nunmehr plötzlich um noch etwa 1 cm gehoben wurde und die größte Menge des Gases entwich, so daß der Deckel sofort wieder zurücksank. Das Entweichen des Gases fand wiederum wesentlich an der ersten schwachen Stelle statt, die trotz nochmaliger Sandbeschüttung doch gegenüber den anderen Stellen schwächer geblieben war, weil bei den allerersten Gasexhalationen ein Sapropelitzapfen in das Liegende des Sandes hinein entstanden war. Jedesmal wenn größere Gasmengen entwichen, hob sich ein Stück der Sandbedeckung wie der Deckel eines Kastens.

Das Experiment beweist, daß Gasblasen in einem ganz rezenten, noch schlammigen Sapropelit mehr oder minder bequem emporsteigen und einzeln austreten, daß aber ein nasser Sanddeckel — selbst von nur einigen Zentimetern Mächtigkeit — das Gas überraschend weitgehend zurückhält und größere Gasansammlungen in der Tat in der gleichen Weise abgibt, wie eine fest geschlossene Konservenbüchse mit sich zersetzendem Inhalt, indem der Deckel infolge des sich steigernden Gasdruckes plötzlich nach außen sich emporhebend aufreißt.

In kurzer, zusammenfassender Wiederholung ist zu sagen:

Sowohl die Pfingstinsel als auch die neue Insel im Ögelsee sind zustande gekommen durch den Auftrieb, der veranlaßt wurde durch die von dem Sapropelit der Seen gebildeten Gase, welche eines Tages an dem stetigen Entweichen gehindert wurden, weil eine nachträgliche Zuführung von Sand durch einen später einfließenden Fluß den Sapropelit mit einer Decke überzog. Diese Decke wurde schließlich nach genügender Ansammlung von Gas gesprengt und emporgehoben und die seitwärts vorhandenen Sapropelitmassen flossen unter das emporgehobene Deckelstück, das dadurch als Insel festgehalten wurde.

(Ausführlicheres in meiner eingangs genannten Arbeit über die Ögelinsel). H. Potonié.

Bücherbesprechungen.

Dr. **W. Ahrens**, Gelehrten-Anekdoten. 2. Teil. 179 Seiten. Berlin-Schöneberg, H. Sack, 1911. — Preis 2,40 Mk., beide Teile geb. 5,40 Mk.

Die lose aneinandergereihten Anekdoten werden wie im ersten, von uns S. 207 dieses Jahrgangs besprochenen Teile weiter erzählt. Außerdem aber werden am Schluß in 435 Anmerkungen die benutzten literarischen Quellen namhaft gemacht und ein alphabetisches Namen- und Sachregister angefügt, das bei dem Mangel an übersichtlicher Anordnung der einzelnen Anekdoten doppelt schätzenswert ist.

Kbr.

Raph. Ed. Liesegang, Beiträge zu einer Kolloidchemie des Lebens. Dresden, Verlag von Theodor Steinkopff, 1909. — Preis 4 Mk.

Nimmt man eine mit Gelatinelösung gefüllte U-Röhre und fügt nach dem Erstarren der Gelatine in jeden Schenkel der Röhre gleiche Mengen äquimolekularer Lösungen von zwei Salzen, die zusammengetan einen Niederschlag ergeben, so entsteht in der Gelatine nach dem Zusammentreffen beider Lösungen ein Niederschlagshäutchen, das sehr dünn bleibt und keine Dickenzunahme erfährt. Diese tritt aber ein, sobald man die Salzkonzentration in dem einen Schenkel erhöht. Dies ist das „Pringsheim-Phänomen", benannt nach dem Botaniker N. Pringsheim, der dieses Phänomen in einer nachgelassenen Arbeit beschreibt. Solche Diffussionsvorgänge, die im lebenden Organismus eine große Rolle spielen müssen, sind es, die der Verf. behandelt und zwar unter den folgenden Überschriften, die eine Anschauung von dem Inhalt des Buches geben, das für den Biontologen wertvoll ist. I. Scheinbare Menbranwirkungen. — Eine Abweichung vom Pringsheim-Gesetz. — Gegenseisiges Durchdringen von Diffusionskreisen. — Diffusionsgeschwindigkeiten. — Mehrfach-Diffusionen. — Bildung neuer Diffusionszentren. — Die scheinbaren Anziehungen von Diffusionskreisen. — Rhythmische Nachdiffusionen? — Pseudomorphosen. — Kohlensäureentwicklung in Gallerten. — Vakuolen unter Gallertschichten. — Apposition und Intussuszeption. — Entwässerung von Gelatinegallerten. — Verhalten der Gelatine in Kalziumphosphatniederschlägen. — Zur Säuretheorie der Osteomalacie. — Das Wachstum der Röhrenknochen. — Rhachitis. — Zustandswechsel. — Kalziumphosphatmembrane. — Keimwirkungen und Höfe. — Druckwirkungen und Knochenarchitektur. — Die Schrumpfung der Bindesubstanz bei beginnender Ossifikation. — Schichtungsphänomene. — Wasserstoffsuperoxyd und Gelatine. — Adsorptionen von Seife. — Untersuchungen über Nukleinsäure. — II. Material und Hypothesen, sowie Versuchsanordnungen.

Brehms Tierleben. Allg. Kunde des Tierreichs. Mit etwa 2000 Abb. im Text, über 500 Tafeln in Farbendruck, Kupferätzung und Holzschnitt, sowie 13 Karten. 4. Auflage herausgegeben von Prof. Dr. O. zur Strassen. Vögel — 1. Bd. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1911. — Preis pro Bd. geb. 12 Mk.

Die 4. Auflage dieses klassischen Werkes ist vollständig durchgearbeitet und vermehrt worden. Daß es hierbei nur gewonnen haben kann, dafür bürgen die Namen der Mitarbeiter. Diese sind Prof. Dr. L. Heck, Prof. Dr. R. Heymons, Prof. Dr. W. Marshall, Dr. O. Steche und Prof. Dr. Fr. Werner.

Die Überarbeitung des Werkes bestand im wesentlichen in der unbedingteren Einführung des Entwicklungsgedankens, in der zeitgemäßen Behandlung der Tierpsychologie und in der Verbesserung der Illustrierung.

Im übrigen brauchen wir nur auf das zu verweisen, was wir bereits bei Besprechung der 3. Auf-

lage des schönen Werkes betont haben: „Eine Empfehlung von ‚Brehms Tierleben', das trotz seiner allgemeinen Verständlichkeit doch so viel Eigenes bringt, daß es auch von Gelehrten immer wieder herangezogen werden muß, ist einfach überflüssig."

R. P.

Literatur.

Delage, Y., und M. **Goldsmith**: Die Entwicklungstheorien. Nach der 2. französ. Aufl. v. Dr. Rose Thesing. (VIII, 189 S. m. Abbildgn.) 8°. Leipzig '11, Th. Thomas Verl. — 2 Mk., geb. 2,80 Mk.; f. Mitglieder der deutschen naturwissenschaftl. Gesellschaft 1,50 Mk., geb. 2,10 Mk.

Erdöl, Das, seine Physik, Chemie, Geologie, Technologie u. sein Wirtschaftsbetrieb. In 5 Bdn. Hrsg. v. Proff. C. Engler u. H. Höfer. Lex. 8°. Leipzig, S. Hirzel.

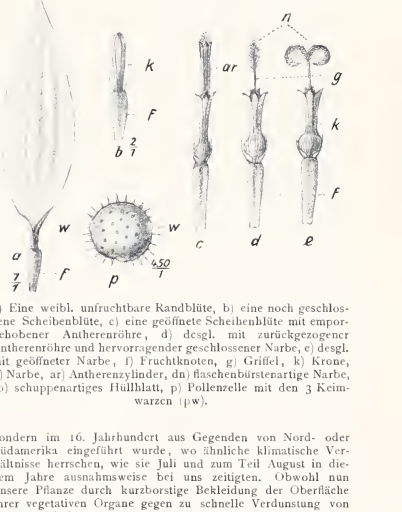
III. Bd. Technologie, Die, des Erdöls u. seiner Produkte. Unter Mitwirkg. v. Prof. H. Kast, C. F. Lossen, Drs., und Fabrikdir. R. A. Wischin bearb. v. Dir. Dr. Leop. Singer. 2 Hälften. (XVI, 1244 S. m. 1030 Abbildgn. im Text und auf 20 Taf.) Leipzig '11, S. Hirzel. — 56 Mk., geb. 60 Mk. Bd. I ist noch nicht erschienen.

Hensen, Prof. Dr. V.: Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Übersicht u. Resultate der quantitativen Untersuchungen. (V, 406 S. m. 77 Fig., 1 Taf. u. 28 Tab.) Kiel '11, Lipsius & Tischer. — Geb. in Halbleinw. 90 Mk., Subskr.-Pr. 81 Mk.

Anregungen und Antworten.

Eine beliebte Riesenblume der Berliner Laubenkolonien ist Helianthus annuus, die Sonnenblume. Wer im Hochsommer jemals einen Gang durch das oft sehr ausgedehnte Gelände einer der in der nächsten Umgebung der Reichshauptstadt gelegenen Laubenkolonien gemacht hat, dem werden zunächst die in der Regel so überaus primitiven, wenig widerstandsfähigen Einfriedigungen der einzelnen Gartenparzellen sowohl als auch die auf den letzteren errichteten Lauben aufgefallen sein, die, nach Bauart, Material und Anstrich überaus wechselnd, meist einen Maßstab für den Geschmack, den Charakter, sowie für die Vermögenslage des gegenwärtigen Besitzers abzugeben geeignet sind. Obsthäumchen sucht man meistens vergeblich in diesen Gärtchen, da es sehr ungewiß ist, wie lang oder wie kurz die Frist bemessen ist, die das betreffende Terrain zur Benutzung von gärtnerischen Anlagen gestattet und diese nicht vielmehr der Bauspekulation weichen müssen. Dagegen werden fleißig Beerensträucher (Ribes rubrum, R. Grossularia und R. Idaeus), sowie alle einheimischen Gemüse angepflanzt und mit liebevoller Hand allerlei Blumen gezogen. Unter den letzteren wird eine nicht selten über 2 m hohe, zuweilen mit fast armdicken Stengeln versehene, mächtige, gelbe übergeneigte Blüten tragende Riesenblume bald vereinzelt, bald zahlreich in fast jedem Garten bemerkt, die jedem Schulkinde unter dem Namen „Sonnenblume", dem Botaniker als Helianthus annuus bekannt ist und für das ganze Laubengelände als Charakterpflanze gelten kann.

Die Sonnenblume wird in der Regel reihenweis unmittelbar an den Zäunen innerhalb der einzelnen Laubengrundstücke angepflanzt und bleibt sich während ihrer Lebensdauer gänzlich selbst überlassen; kein Mensch pflegt sie, kein Mensch kümmert sich um sie, und dennoch gedeiht sie in einer Tropentemperatur und langandauernden Trockenperiode, wie sie uns der diesjährige Sommer gebracht, vortrefflich. Wärmegrade von 30—40° C, die Menschen und Tieren oft verhängnisvoll werden, verträgt unsere Pflanze ausgezeichnet und liebt sie; darum ist sie euerythermophil. Während der in diesem Jahre lange Zeit herrschenden Dürre, wo zahlreiche einheimische Holz- und Krautgewächse ihre Lebenstätigkeit wegen Wassermangels hätten einstellen müssen, wenn sie nicht durch Menschenhand mit dem belebenden Naß genügend versorgt worden wären, setzte unsere Riesenblume ununterbrochen ihr Wachstum fort, da ihre gewissermaßen als Magen und Lungen zugleich tätigen, langgestielten, wechselständigen, großen, breit-herzförmigen Blätter unausgesetzt imstande waren, sowohl die von der Wurzel bis in die Zellen des Blattgewebes emporsteigenden, als auch die durch die Spaltöffnungen eindringenden rohen Nährstoffe der Luft zu assimilieren und unbrauchbare Verbindungen in Gasform wieder auszuatmen. Kein Welken, kein Einschrumpfen der Blattorgane, wie bei anderen Pflanzen war in der anhaltenden Trockenheit an unserer imposanten Blume zu bemerken; deshalb verdient sie auch als „trockenlieb oder euryxerophil" bezeichnet zu werden. Allein nicht nur Gluthitze und Dürre, sondern auch intensive Sonnenbestrahlung vermögen ihr nicht zu schaden. Wenn man berücksichtigt, daß die Pflanze bei unbedecktem Himmel im Hochsommer täglich durchschnittlich 16 Stunden dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt ist, ohne dadurch irgendwie in ihrer Lebenstätigkeit nachteilig beeinflußt zu werden, so muß man sie im vollsten Sinne des Wortes auch als Lichtfreund ansprechen und sie als euryphotophil bezeichnen. Welch ein Organismus, dem weder Tropenhitze noch Dürre, noch intensives Licht zu schaden vermögen! Diese für die Mehrzahl unserer heimischen Gewächse so abnormen Lebensbedingungen lassen sich nur verstehen, wenn wir bedenken, daß Helianthus annuus ursprünglich unserer Flora nicht angehörte,



a) Eine weibl. unfruchtbare Randblüte, b) eine noch geschlossene Scheibenblüte, c) eine geöffnete Scheibenblüte mit emporgehobener Antherenröhre, d) desgl. mit zurückgezogener Antherenröhre und hervorragender geschlossener Narbe, e) desgl. mit geöffneter Narbe, f) Fruchtknoten, g) Griffel, k) Krone, n) Narbe, ar) Antherenzylinder, dn) flaschenbürstenartige Narbe, sb) schuppenartiges Hüllblatt, p) Pollenzelle mit den 3 Keimwarzen (pw).

sondern im 16. Jahrhundert aus Gegenden von Nord- oder Südamerika eingeführt wurde, wo ähnliche klimatische Verhältnisse herrschen, wie sie Juli und zum Teil August in diesem Jahre ausnahmsweise bei uns zeitigten. Obwohl nun unsere Pflanze durch kurzborstige Bekleidung der Oberfläche ihrer vegetativen Organe gegen zu schnelle Verdunstung von Nährflüssigkeiten einigermaßen geschützt ist, so muß man sich doch wundern, wie sie bei den überaus geringen Ansprüchen, die sie an den Boden stellt, dennoch so massenhafte Baustoffe zu erzeugen vermag, die zur schnellen Entwicklung ihres oft riesenhaften Körpers notwendig sind. Ihr ganzes Leben von der Keimung bis zur Fruchtbildung spielt sich innerhalb des Sommerhalbjahres ab, und ihre Blütezeit erstreckt sich vom Juli bis gegen den Herbst hin. Entsprechend den übrigen Körperdimensionen erreichen auch ihre Blüten oft eine Größe, wie sie bei keinem einheimischen Gewächs vorkommt. Die nicht selten bis 20 cm Durchmesser und 60 bis 70 cm Umfang erreichenden nickenden, flachen, dicken und fleischigen Blütenscheiben sind beim Aufblühen von einem dichten, dunkel- oder hellgelben Strahlenkranze großer, breitlanzettlicher, unten zu einem kurzen Röhrchen verengter weiblicher, aber

unfruchtbar bleibenden Randblüten umgeben (Fig. a), die einzig und allein als Schauapparat dienen und zahlreiche Insekten anzulocken bestimmt sind. In dieser Zeit täuscht sie gleichsam eine strahlende Sonne vor; da sie sich außerdem stets dem Tagesgestirn zuwendet und, wie wir gesehen haben, die Pflanze außerordentlich photophil ist, so hat sie der Volksmund mit vollem Recht „Sonnenblume" genannt. Diesen Namen hat Linné ins Griechische durch „Helianthus" (helios = Sonne und anthos = Blume) übersetzt und als spezifisches Epitheton „annuus" hinzugefügt, damit andeutend, daß die Blume, wie bereits erwähnt, ihre volle Entwicklung innerhalb eines Jahres abschließt. Im Gegensatz zu den großen unfruchtbaren weiblichen Randblüten, nehmen den weitaus größten Teil der Blütenscheiben hunderte, ja tausende von sehr kleinen, gelben,[1]) anfangs zylindrischen, oberwärts fünfspaltigen außerordentlich dicht zusammengedrängten Zwitterblütchen (Fig. b—e) ein, in denen sich das interessante Liebes- und Eheleben der Blume abspielen. Dieselben enthalten stets beiderlei Geschlechtsorgane: einen Stempel mit unterständigem Fruchtknoten (f) und in der Kronenröhre, (k) anfangs eingeschlossenen Griffel (g) und Narbe (n), sowie 5 Staubgefäße mit kurzen, freien Filamenten und verhältnismäßig langen, unter sich zu einem Futteral verwachsenen, nach innen durch einen Längsspalt sich öffnenden Antheren (ar). Diese winzigen Blütchen sind so angeordnet, daß sie vom Blütenzentrum aus sehr dicht gedrängte Reihen bilden, die bogig nach der Peripherie sowohl von rechts nach links als auch umgekehrt verlaufen und sich gegenseitig schneiden. Das Aufblühen derselben erfolgt stets vom Umfang der Blumenscheibe aus und schreitet allmählich nach der Mitte der letzteren fort. Zum Schutze dieser zahlreichen fruchtbaren und darum für die Pflanze äußerst wichtigen Blütchen hat die Natur auf dem Blütenboden stehende, oberwärts eingeschnittene, in einen längeren spitzen, mittleren, außen rauhen, violetten Endzipfel auslaufende, schuppenartige Blättchen (sb) bestellt, die nicht nur mit ihrem bauchigen unteren Teile dieselben fast gänzlich einhüllen, sondern sich außerdem schon lange vor ihrer Entfaltung mit ihren Endzipfeln über sie hinwegbiegen. Auch die um diese Zeit gelbgrünlichen Strahlen der Randblüten liegen dann noch dicht über den ungeöffneten Scheibenblütchen, um sie gegen schädigende äußere Einflüsse schützen zu helfen. Öffnet man ein solches noch vollkommen geschlossenes Zwitterblütchen der Länge nach, so durchschneidet man mit der Kronenröhre zugleich auch den Antherenzylinder (ar), der der Innenwand der letzteren dicht anliegt. Man ist nun nicht wenig erstaunt, schon jetzt in der noch völlig geschlossenen Blüte zu bemerken, wie die Antheren sich bereits geöffnet und ihre dunkelgelben Pollenkörner die ganze Staubbeutelröhre angefüllt haben. Solche Blüten, die die männlichen Geschlechtsorgane vor den weiblichen ausreifen, bezeichnet man als vormännig oder proterandrich. Inmitten der Pollenmassen ist nun die dunkelviolette oder gelbe Narbe des Stempels eingebettet, die, einer Flaschenbürste gleich (n), rings mit Borsten besetzt ist. Dann sollte nun meinen, daß, wenn männliche und weibliche Geschlechtsorgane, wie in diesem Falle, in so enge Berührung miteinander kommen, auch der Befruchtungsakt unvermeidlich sein müßte. Im Gegenteil: es soll die Selbstbestäubung der einzelnen Blütchen durch eigenen Pollen möglichst verhindert werden, weil erwiesenermaßen Eigenbefruchtung meist zur unvollkommenen Ausbildung von Früchten und Samen führt. Wie aber kann hier diese verhindert werden? Die Narbe ist durch einen tiefen Spalt in zwei Schenkel gespalten (en), die aber nur auf ihren Innenflächen empfängnisfähig sind. Solange sie nun in der engen Staubbeutel- und Kronenröhre eingeschlossen und nur ihre borstige Oberfläche von Pollenmassen umgeben ist, so lange ist die Befruchtung derselben ausgeschlossen. Erst dann, wenn inzwischen das Ei chen im Fruchtknoten zur Empfängnis ausgereift ist, die Blütenkrone sich erschlossen hat (e, d, e) und sowohl der Griffel als auch die fünf freien Filamente der Antherenröhre sich derart gestreckt haben, daß die letztere über die geöffnete Blüte emporgehoben wird (e); alsdann ist der Augenblick gekommen, wo die Narbe ihre beiden Schenkel spreizen und sich der Befruchtung durch Pollenkörnchen erschließen kann. Dies wird dadurch ermöglicht, daß die fünf bisher gerade gestreckten, verlängerten Filamente sich durch Krümmung nach außen wieder verkürzen und so das Antherenfutteral in das Blüteninnere zurückziehen, während allein die rings gelbbestäubte, geschlossene Narbe über dem Blütchen zurückbleibt (d, e). Da aber für diese knieförmigen Krümmungen der Filamente in den engen Röhren der Blütenkronen kein Raum ist, so haben sich die letzteren während der vorher geschilderten Vorgänge über dem Grunde bauchig erweitert und äbneln nunmehr einer Blumenvase (c, d, e), in deren Bauchteile sich diese Außenkrümmungen der Staubfäden ohne Schwierigkeit vollziehen können. Endlich ist die Narbe von allen einengenden Fesseln befreit und kann nun alsbald ihre beiden Schenkel spreizen und sich zum Befruchtungsakt durch Pollenkörnchen öffnen (e). Wenn dies geschieht, dann hängen wohl zahlreiche Pollenzellen an den borstigen Teilen der Schenkelaußenseiten, allein die inneren empfängnisfähigen Flächen zeigen keine Spur davon. Jetzt sind Insekten berufen als Kupplerinnen zu dienen, die dieses Geschäft um so lieber und eifriger betreiben, als ihnen die Blume bei jedem Besuch eine reichbesetzte Hochzeitstafel bietet. Und so sehen wir denn auch, besonders bei heiterem Wetter, wie zahlreiche kleine Käfer und Blattwanzen, die hauptsächlich Pollen verzehren, sowie Bienen und Hummeln, die Blütenstaub sammeln und Honig saugen, wie sie bei dieser Arbeit unvermeidlich Pollen von einer Blüte auf empfängnisfähige Narben benachbarter Blüten übertragen und so die für die Pflanze vorteilhafteste Fremdbestäubung bewirken. Damit die kugeligen, nur 33—40 μ $\left(\frac{33-40}{1000}\text{ mm}\right)$ großen Pollenkörnchen nicht so leicht vom Winde fortgefegt werden können, sind dieselben wie kletten mit Stacheln (p) besetzt, die ihre Adhäsion so sehr verstärken, daß sie, zu Klumpen geballt, entweder oben auf den emporragenden Staubbeutelröhrchen (c) oder nach deren Zurückziehung noch längere Zeit an den Bürstenflächen der Narbenschenkel haften (d, e). Die durch die Stacheln sehr erhöhte Adhäsion ermöglicht es auch, daß die Pollenzellen den behaarten Leibern der Bienen und Hummeln fester anhaften und so durch diese, geschäftig von Blume zu Blume fliegend, auch leicht Fremdbestäubung im weiteren Sinne des Wortes bewirkt werden kann. Bemerkenswert an diesen igelstacheligen Pollenkörnern sind noch drei durch lichtere Färbung auffallende Keimwarzen (p, w), aus denen die durch den Griffelkanal bis zum Eichen im Fruchtknoten vordringenden Pollenschläuche hervorgehen, deren Verschmelzung mit diesem den eigentlichen Befruchtungsakt bildet. Sollte Fremdbestäubung durch Insekten zufällig bei diesem oder jenem Blütchen ausgeblieben sein, so wird Selbstbefruchtung dadurch bewirkt, daß die Narbenschenkel sich schließlich schneckenförmig nach außen einrollen (e, n), und auf diese Weise Teile ihrer Innenflächen mit Pollenkörnern in Berührung bringen, die noch den mit Borsten besetzten Außenflächen der Narbe anhaften. Nach der Begattung haben die äußeren und inneren Blütenteile ihren Lebenszweck erfüllt und sterben ab, während sich die langen, stumpfvierkantigen, im Querschnitt rhombischen, weißen, feinhaarigen Fruchtknoten allmählich zur Frucht ausbilden. Diese ist eßbar, ölhaltig und wird nicht bloß von kleinen Singvögeln gegen den Herbst hin eifrig aufgesucht, sondern auch vom Hausgeflügel gern angenommen.

Aus diesen Gründen erscheint der Wunsch gewiß gerechtfertigt, daß der Sonnenblume, dieser in ihren Ansprüchen so überaus genügsamen, keiner besonderen Pflege bedürftigen Riesin unter unseren krautartigen, einjährigen Gewächsen, noch häufiger als bisher ein bescheidenes Plätzchen in dem Laubengelände der hauptstädtischen Umgebung eingeräumt werden möchte. C. Warnstorf-Schöneberg.

[1]) In Blütenköpfen mit hellgelben Randblüten ist die Innenfläche der fünf Zipfel von den Zwitterblüten dunkelbraun gefärbt.

Inhalt: W. v. Lozinski: Die periglaziale Fazies der mechanischen Verwitterung. — Prof. Dr. Carl Franke: Sprachverständnis und Sprache der Hunde. — H. Potonié: Nochmals über die plötzlich im Ogelsee (Prov. Brandenburg) neu entstandene Insel. — **Bücherbesprechungen:** Dr. W. Ahrens: Gelehrten-Anekdoten. — Kaph. Ed. Liesegang: Beiträge zu einer Kolloidchemie des Lebens. — Brehms Tierleben. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 15. Oktober 1911. | Nummer 42.

Leben und Licht.

[Nachdruck verboten.]

Von Privatdozent Dr. **Viktor Grafe** (Wien).

Wenn Tiere und Pflanzen atmen, hauchen sie fortwährend große Mengen Kohlensäure aus, ebenso wie beim Verbrennen organischer Substanzen Kohlensäure gebildet wird, denn Atmung ist bekanntlich auch nichts anderes als eine Art Verbrennung im Inneren des Organismus.

Bei jeder Verbrennung wird in erster Linie Wärme erzeugt, und so ist auch die Körperwärme z. T. das Resultat jener höheren Temperatur, die durch Verbrennung der Nahrungsstoffe entsteht. Dieser Quelle entstammt alle Kraft, die zu den mannigfachen Betätigungen des Lebens notwendig ist; je nachdem sie stärker oder schwächer strömt, macht sich eine Erstarkung oder ein Absinken der Körperkräfte geltend. Woher stammt nun die Kraft, welche wir durch Verbrennen der Nahrung gewinnen? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir uns zunächst fragen, woher unsere Nahrung stammt. Wir nehmen tierische und pflanzliche Stoffe zu uns, die Tiere, deren Fleisch wir genießen, nähren sich von anderen Tieren oder von Pflanzen, die Tiere, welche von jenen gefressen werden, ebenfalls von Pflanzenkost, und schließlich stammt in letzter Linie alle Nahrung auf Erden aus dem Pflanzenreich.

Wie aber baut die Pflanze ihren Leib auf, wie nährt sie sich, wie bereitet sie die organische Substanz, welche Menschen und Tiere verzehren? Lange hat man geglaubt, die Pflanze beziehe den Kohlenstoff ihres Leibes aus dem Humus des Bodens, heute wissen wir mit aller Sicherheit, daß sie ihn aus der Kohlensäure der Luft nimmt, und den Vorgang, den chemischen Prozeß, in welchem sie der Kohlensäure den Kohlenstoff entreißt, um daraus ihre zahllosen Inhaltstoffe, Zuckerarten, Stärke, Zellstoff usw. aufzubauen, den Sauerstoff aber dem Luftmeer zurückgibt, nennen wir ihre Kohlensäureassimilation.

Der Chemiker vermag die Losreißung des Kohlenstoffs vom Sauerstoff, welche in der Kohlensäure ganz besonders fest zusammenhalten, erst durch sehr hohe Temperaturen zu bewirken, die Pflanze leistet dieses chemische Kunststück in aller Stille, bei jeder normalen Wärme, aber auch sie bedarf dazu eines chemischen Werkzeuges, dessen rätselhafte Arbeit bis heute nicht entschleiert ist, und das ist ihr grüner Blattfarbstoff, das Chlorophyll. Und noch etwas anderes ist für die Kohlensäureassimilation notwendig, das Licht, der Sonnenstrahl. Kohlensäure wird aufgenommen und verarbeitet, Sauerstoff abgegeben: der Kreis ist geschlossen, dessen Anfang dadurch gegeben war, daß in Atmung und Verbrennung große Kohlensäurequantitäten an die Luft abgegeben wurden. Unverwertbar, aus dem Kreislaufe des Lebens gestrichen, würde diese Kohlensäure die Luft erfüllen und überfüllen, wenn die grüne Pflanze nicht im Sonnenlichte als chemischer Künstler dieses Ausscheidungsprodukt wieder zur Arbeitsleistung und damit in den Kreis des Lebens hereinzöge. So bewegt sich der Kohlenstoff, aus dem alles Lebende besteht, bald als Kohlensäuregas, bald als organischer Baustein des Pflanzenkörpers, bald als Nahrungsstoff im Blute des Tieres und Menschen in unablässigem Reigen.

Das ist die Substanz; verhält es sich mit der Kraft, die an ihr haftet, nicht ebenso? Die grüne Pflanze braucht die Kraft des Sonnenstrahles zu ihrer Arbeit, mit ihrer Hilfe zerlegt sie die Kohlensäure, baut aus dem Kohlenstoff hundertfältige Produkte. Diese Sonnenkraft geht aber nicht verloren, kein Atom Substanz und Energie verliert sich je auf Erden, wenn das Gesetz von der Erhaltung der Energie richtig ist. Sie ist vielmehr gespeichert und geborgen in den Stoffen, welche mit ihrer Hilfe gebaut sind, so wie im gespannten Gewehrhahn die Kraft des spannenden Fingerdruckes aufbewahrt ist. Und so wie sie dort durch Abziehen des Hahnes frei wird und Arbeit leistet, so kann auch die in der Pflanzensubstanz gespeicherte Sonnenkraft frei werden und Arbeit leisten. Der erlösende Vorgang ist hier die Oxydation, die Verbrennung. Die ganze, in der Pflanzensubstanz geborgene, auf Befreiung lauernde Energie, wird da frei, schnurrt ab, wie ein aufgezogenes Uhrrädchen, bis alle Kraft ausgegeben und Kohlensäure entstanden ist, die nun keine gebundene Energie mehr enthält, der im Gegenteil Kraft, hohe Temperatur oder Sonnenkraft durch die grüne Pflanze zugeführt werden muß, um sie chemisch wieder umzugestalten. Nun ist auch der Kreislauf der Kräfte geschlossen. Im Körper liefern die Nahrungsstoffe nicht nur Wärme wie wir gesehen haben, sondern auch andere Energie. Bei der Verbrennung außerhalb des Körpers ist es ebenso. Wenn wir Steinkohle, bekanntlich die Relikte einer längst zugrunde gegangenen Pflanzenwelt, verbrennen, gewinnen wir wohl zunächst Wärme, aber diese Wärme kann zum Heizen eines Kessels verwendet werden und der Dampf kann eine Dampfmaschine in Bewegung setzen; die chemische Kraft der Pflanzenkohle, herstammend von der Sonne, wird also hier in mechanische Energie verwandelt, die Dampfmaschine treibt ein Dynamo, erzeugt also Elektrizität, und diese kann tausend Glühbirnen und

Bogenlampen in hellem Lichte erstrahlen lassen; wir machen also täglich das wunderbare Experiment, durch die Kraft des Sonnenstrahles, welcher in der Steinkohlenzeit die Flora unserer Erde beschien, jetzt unsere Nächte zu erhellen. Seine Kraft lag Jahrtausende in der schwarzen Kohle gespeichert, zu unserer Benutzung bereit. Wie eine Prophezeiung hört sich nach dem Gesagten das Wort an, welches im Jahre 1845 von Jul. Robert Mayer, dem Entdecker des Gesetzes von der Erhaltung der Energie, gesprochen wurde:

„Die Natur hat sich die Aufgabe gestellt, das der Erde zuströmende Licht im Fluge zu erhaschen und die beweglichste aller Kräfte, in starre Form umgewandelt, aufzuspeichern. Zur Erreichung dieses Zweckes hat sie die Erdkruste mit Organismen überzogen, welche lebend das Sonnenlicht in sich aufnehmen und unter Verwendung dieser Kraft eine fortlaufende Summe chemischer Differenzen erzeugen. Diese Organismen sind die Pflanzen. Die Pflanzenwelt bildet ein Reservoir, in welchem die flüchtigen Sonnenstrahlen fixiert und zur Nutznießung geschickt niedergelegt werden."

Es ist nicht wunderzunehmen, daß man bald daranging, der Mechanik dieses lebenwirkenden Vorganges näherzutreten, nachdem seine fundamentale Bedeutung erkannt war. Bald erkannte man, daß in der Pflanzenzelle bestimmte protoplasmatische Gebilde, mit dem grünen Chlorophyllfarbstoff, es seien, welche die Assimilation der Kohlensäure vermitteln: die Chloroplasten sind besondere Organe der Zelle, die sich ausschließlich durch Teilung fortpflanzen und nur unter bestimmten Bedingungen den grünen Farbstoff entwickeln. In ihnen sieht man kurz nach Beginn der Assimilation Stärkekörnchen als erste sichtbare Resultate der Assimilation auftreten. Die gasanalytische Untersuchung ergab in vielen Fällen für die Menge der in der Assimilation aufgenommenen Kohlensäure und die des abgegebenen Sauerstoffs Volumgleichheit, also $\frac{CO_2}{O_2} = 1$. Dieses Verhältnis stimmt am besten für die Bildung eines Kohlehydrates. Die chemische Formulierung der Zucker- oder Stärkebildungsweise drückt dieses Verhältnis sehr deutlich in den Gleichungen aus: $6\,CO_2 + 6\,H_2O = 6\,O_2 + C_6H_{12}O_6$ (Zucker) resp. $6\,CO_2 + 5\,H_2O = 6\,O_2 + C_6H_{10}O_5$ (Stärke).

Unter den Kohlehydraten der Assimilation ist wie erwähnt, die Stärke am längsten bekannt, weil sie die fuhlbarsten Beziehungen zum Chloroplasten aufweist; nun fand aber A. Mayer, daß durchaus nicht alle Pflanzengattungen gleichviel Stärke bilden, z. B. die Nachtschattengewächse sehr viel, die Hahnenfußgewächse schon bedeutend weniger und manche unserer Frühlingspflanzen, die Lauchartеn, Blaustern, Hyazinthe gar überhaupt keine. Und doch findet auch bei diesen lebhafte Sauerstoffentwicklung und Volumgleichheit zwischen Kohlensäure und Sauerstoff statt. Es müssen also offenbar zunächst andere Kohlehydrate gebildet werden. Dann wurde von Schimper für diese normal stärkefreien Pflanzen das Auftreten großer Zuckermengen gezeigt und nachgewiesen, daß die Stärkebildung überhaupt keinen direkten Zusammenhang mit der Assimilation hat, sondern eine Art Magazinierungsprozeß vorstellt, durch den der zunächst gebildete Zucker in eine kompendiösere Form gebracht, unlöslich gemacht wird und, so aus dem Druckgetriebe der Zelle ausgeschaltet, der Bildung neuer Zuckermengen Platz macht. Tatsächlich gelingt es, die Blätter der normalerweise stärkefreien Schwertlilie zur Stärkebildung zu bringen, wenn man sie auf starken Zuckerlösungen schwimmen läßt. Und dieser Vorgang vollzieht sich auch im Dunkeln. Aber selbst die einfachsten Zuckerarten sind noch relativ hoch zusammengesetzte Produkte dem Wasser und Kohlendioxyd gegenüber, aus dem sie entstehen.

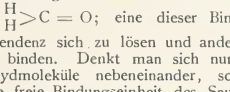
Man begann daher frühzeitig nach einem einfacheren primären Assimilationsprodukt zu suchen. Da wurde um das Jahr 1870 die nahe chemische Verwandtschaft der beiden für die Lebewesen wichtigsten Farbstoffe, des Blutfarbstoffes und Blattfarbstoffes, entdeckt. Nun hat das Hämoglobin — wie die Menschen oft genug zu ihrem Schaden erfuhren — die Eigenschaft, Kohlenoxyd mit Begierde an sich zu binden, und das führte Adolf von Baeyer zu der Hypothese, daß dem nahe verwandten Chlorophyll dieselbe Eigenschaft zukommen möchte. Es sollte nun das Kohlendioxyd, wie es bei hohen Temperaturen tatsächlich möglich ist, durch die Kraft des Sonnenlichtes in Kohlenoxyd und Sauerstoff gespalten werden. Der Sauerstoff geht wieder in die Luft zurück, das Kohlenoxyd aber vereinige sich mit dem Wasserstoff des Wassers zu der Substanz COH_2, während der Sauerstoff des Wassers frei wird. Durch Versechsfachung der Formel CH_2O aber läßt sich leicht die Formel des Zuckers $C_6H_{12}O_6$ gewinnen. Es sei mir gestattet, die Formelbilder dieser Gleichungen zu skizzieren:

$$CO_2 = CO + O$$
$$CO + H_2O = H_2CO + O$$
$$6\,H_2CO = C_6H_{12}O_6.$$

Die Substanz CH_2O ist bekannt, es ist der Formaldehyd, dessen wässerige Lösung im Handel als Formol, ein ausgezeichnetes Desinfektionsmittel, verkauft wird.

Die Baeyer'sche Hypothese war zunächst nichts als ein phantastischer Gedanke eines genialen Mannes. Aber dem Interesse, welchem dieser Gedanke bei Chemikern und Physiologen begegnete, ist es zu danken, daß er schon nach zwei Jahren eine hochbedeutsame Stütze erfuhr. Als Butlerow und Oskar Loew Formollösungen mehrere Tage bei Gegenwart von Kalkhydrat stehen ließen, konnten sie konstatieren, daß der Formaldehyd in Zucker übergegangen war. Butlerow's Produkt hieß Methylenitan, das von Loew wurde Formose genannt, es erwies sich in der Folge als ein Gemenge wohlbekannter Zuckerarten.

H. Euler gelang es sogar eine Zwischensubstanz auf dem Wege Formaldehyd—Traubenzucker auf einfache Weise darzustellen, den Glykolaldehyd, der schon beim bloßen Stehen in Zucker übergeht, seine Formel ist $C_2H_4O_2$, also ein Dritteil der Zuckerformel. Die eine Seite des Baeyerschen Gedankens hatte sich also glänzend bewahrheitet: was bei der Unähnlichkeit beider Stoffe nicht so leicht jemand für möglich gehalten hätte, war Tatsache, Formaldehyd kann sich in Zucker verwandeln. Die Theorie hinkte nach und erklärte es für selbstverständlich, denn Formaldehyd enthält in seinem Molekül ein Sauerstoffatom, das mit zwei Bindungseinheiten im Kohlenstoff gefesselt ist: $\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\!>\!C=O$; eine dieser Bindungen hat die Tendenz sich zu lösen und andere Elemente zu binden. Denkt man sich nun sechs Formaldehydmoleküle nebeneinander, so übernimmt die freie Bindungseinheit des Sauerstoffs den Wasserstoff des nächsten Formaldehydmoleküls, während die gleichzeitig freiwerdende Valenz des Kohlenstoffs den Kohlenstoff des betreffenden Formaldehydmoleküls festhält und so bis zum letzten der sechs, in folgender Weise:



wodurch gleichzeitig die Strukturformel des Zuckers gegeben ist. Dieser leichten Verbindungsfähigkeit also verdankt es der Formaldehyd, daß er sich so leicht zu Zucker zu polymerisieren vermag.

Nun handelte es sich noch darum, auch den zweiten oder vielmehr ersten Teil des Baeyerschen Gedankens wahr zu machen und die Kohlensäure zu Formaldehyd zu reduzieren, denn ein Reduktionsprozeß müßte es sein, wenn die wässerige Kohlensäure H_2CO_3 in H_2CO übergeht.

Solche Versuche stammen schon aus den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts, sie führten alle zur Bildung von Ameisensäure oder deren Salzen, aus welcher Formaldehyd durch einfache Reduktion sich ableitet. Formaldehyd HCOH geht andererseits mit Leichtigkeit in Ameisensäure HCOOH über. Größere Bedeutung gewannen solche Versuche, als es Lieben gelang Kohlensäure durch metallisches Kalium in Ameisensäure zu verwandeln und besonders als Fenton die Umwandlung von Kohlensäure direkt bis zu Formaldehyd mittels metallischen Magnesiums durchführen konnte.[1]) Nun hat Willstätter gezeigt, daß Magnesium nicht nur ein ständiger wichtiger Bestandteil des Chlorophyllfarbstoffes ist, sondern wahrscheinlich auch hier dessen aufbauende Wirksamkeit bedingt. Immerhin waren solche Versuche dem wirklichen Geschehen in der Pflanze noch zu wenig angenähert. In den Beginn unseres Jahrhunderts fallen die Versuche Berthelot's, durch stille elektrische Entladung, bekanntlich Entladung bei Funkenvermeidung, zu Reduktionsprodukten der Kohlensäure zu gelangen. Tatsächlich erhielt er dabei auch Substanzen mit Karamelgeruch, ein Beweis, daß offenbar nicht nur Reduktion, sondern auch Kondensation der Reduktionsprodukte zu zuckerartigen Molekülen stattgefunden hatte. Sein früher Tod unterbrach diese Versuche, welche von einer Reihe von Forschern, besonders erfolgreich aber von W. Löb fortgesetzt wurden. Dieser konnte bei Einwirkung elektrischer Entladungen auf einen Gasraum feuchter Kohlensäure das Auftreten von Formaldehyd, Ameisensäure, Glykolaldehyd, Zucker und Wasserstoffsuperoxyd konstatieren. Hier ist also die Kohlensäure bei gewöhnlicher Temperatur gespalten worden unter gleichzeitiger Veranlassung von synthetischen Prozessen, wobei aber immerhin die Zwischenprodukte in Erscheinung treten, was jedenfalls bei der Schnelligkeit der chemischen Prozesse im lebenden Organismus nicht der Fall ist. Wenn also Löb sein Reaktionssystem mit einem ungemein viel langsamer reagierenden pflanzlichen Organismus vergleicht, so kann es sich nur um eine schwache Analogie handeln, keinesfalls um eine tatsächliche Nachahmung der pflanzlichen Lebensmaschine mit ihren Enzymen und unzähligen Mitteln zur Regulierung von Reaktionsgeschwindigkeiten und Energieverteilung. Die Vorgänge, welche sich im Löb'schen System vollziehen, sind folgende:

$$H_2CO_3 \text{ (Kohlensäure)} = CO \text{ (Kohlenoxyd)} + H_2 + O_2$$

$$CO + H_2 = H_2CO \text{ (Formaldehyd)}$$

$$H_2 + O_2 = H_2O_2 \text{ (Wasserstoffsuperoxyd)}$$

$$2\,CH_2O = C_2H_4O_2 \text{ (Glykolaldehyd)}$$

$$2\,C_2H_4O_2 = C_6H_{12}O_6 \text{ (Zucker)}.$$

Besonders wichtige Folgerungen ergibt die Bildung von Wasserstoff und Sauerstoff nebeneinander. Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist nämlich die Vereinigungsgeschwindigkeit von Wasserstoff—Sauerstoff und damit die Bildung des für den Organismus höchst giftigen Wasserstoffsuperoxyds größer als die des gleichfalls entstandenen Kohlenoxyds mit Wasserstoff zu Formaldehyd. Diese letztere Bindung geht nur dann ungestört vor sich, wenn der Sauerstoff dauernd aus dem System entfernt wird. Und das geschieht ja auch

[1]) Nach H. Euler, Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie, Braunschweig 1909, S. 117. Dieses ausgezeichnete Werk gibt in knapper, aber erschöpfender Form den heutigen Stand der Wissenschaft auch in dieser Frage wieder. Willstätter hat das ständige Vorkommen organischer Magnesiumverbindungen im Chlorophyll nachgewiesen. Nun spielen solche Verbindungen des Magnesiums eine große Rolle auch in der organischen Synthese des Laboratoriums; Substanzen, deren Aufbau sonst nur schwer gelingt, werden durch die sog. Grignard'sche Synthese mittels Magnesium mit Leichtigkeit gewonnen, und Willstätter stellt sich die aufbauende Wirksamkeit des Blattfarbstoffes auch in der Weise vor, daß hier das Magnesium nach Art der Grignard'schen Synthese seine Wirksamkeit entfalte. Über die ernährungsphysiologische Rolle des Magnesiums siehe auch die Abhandlung von V. Grafe in „Monatshefte für Landwirtschaft", Wien, 10. Heft, 1908.

bei der wirklichen Assimilation. Offenbar greift hier der Chlorophyllfarbstoff, eine äußerst leicht oxydable Substanz, chemisch ein, indem er den Sauerstoff fortwährend an sich bindet, sowie er bei der Reduktion der Kohlensäure frei wird. So bewahrheitet sich ein altes, lange Zeit wenig verstandenes Wort Wiesner's, daß der Chlorophyllfarbstoff die Aufgabe habe, der Kohlensäure den Sauerstoff zu entziehen.

So war also zum erstenmal das Problem gelöst, aus Kohlendioxyd und Wasser lediglich mit Hilfe einer Kraftart Zucker zu erzeugen, freilich nicht mit Hilfe von Lichtenergie, denn das einzige nach dieser Richtung für Licht chemisch empfindliche System ist eben nur der Chloroplast.

In den letzten Monaten ist aber auch nach dieser Richtung eine hochwichtige Ergänzung erfolgt: J. Stoklasa[1]) ist es mit einer Reihe von Mitarbeitern gelungen, aus feuchter Kohlensäure und Wasserstoff mit Hilfe von Bestrahlung durch ultraviolettes Licht bei Gegenwart von in Entstehung begriffenem Kalikarbonat Zucker zu erzeugen und auch dabei Formaldehyd als Zwischenprodukt zu isolieren. Also hier sogar Lichtenergie im künstlichen Versuch ebenso wirksam wie in der grünen Pflanze, und das Kalikarbonat, welches auch im Pflanzenkörper zusammen mit anderen Alkalien bei der Zuckerbildung eine große Rolle spielen dürfte, wie ich das vor einigen Jahren für den Kalk nachgewiesen habe. Damit stimmen übrigens hochwichtige Ergebnisse überein, die im physiologischen Experiment von Molisch gefunden wurden. Dieser Forscher hat nämlich eine Reihe von Wasserpflanzen untersucht, bei welchen während des Tages bei fortschreitender Assimilationstätigkeit ein Alkali ausgeschieden wurde, welches verschiedene interessante Erscheinungen bewirkt, deren Erörterung hier zu weit führen würde, eine Ausscheidung, die bei Nacht aufhört. Es liegt nun die Vorstellung nahe, daß dieses während der Assimilation ausgeschiedene Alkali im Entstehungszustande die Assimilation der Kohlensäure bewirkt und dann als fertig gebildetes, unwirksam gewordenes Salz ausgestoßen wird, wodurch auch das Ausbleiben der Alkaliausscheidung bei Nacht erklärt wäre.

In jüngster Zeit ist es A. Franke sogar gelungen aus absolut chemisch reinem Formaldehyd durch Bestrahlung mit ultravioletten Licht ganz ohne irgendeine vermittelnde Substanz Glykolaldehyd zu erzeugen, aus dem wie erwähnt „von selbst" Zucker entsteht. Dadurch eröffnen sich großartige Perspektiven. Also nicht nur die Reduktion der Kohlensäure zu Formaldehyd wäre Wirkung des Lichtes, auch dessen Kondensation zu Zuckern käme ausschließlich durch Lichtenergie zustande. Wenn einmal Formaldehyd gebildet war, brauchten wir früher keine Kraft mehr, durch bloßes Stehenlassen mit Kalklösungen ging Formol in Zucker über, eine einfache chemische Reaktion.

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. S. 556 dieses Jahrgangs.

Und hier wäre das Licht die bewirkende Kraft, die aus dem Zwischenprodukt Formaldehyd Zucker aufbaut. Wie, das wissen wir freilich nicht, das Rätsel ist so tief als wie zuvor. Aber so geht es mit aller Naturforschung: ein Tor öffnet sich und dahinter gähnt wieder Finsternis. Nur im Lichte geht der Assimilationsprozeß vor sich, das hat schon Ingen-Housz, der Leibarzt Maria Theresia's, erkannt; anderthalb Jahrhunderte waren der Erforschung dieses Lebensvorganges gewidmet, die Mechanik, die Zwischenprodukte sind mit großer Wahrscheinlichkeit erkannt. Und was haben wir erkannt, was ist unserer Weisheit letzter Schluß? Das Licht ist es, welches ganz allein Zucker und Zwischenprodukte erzeugen kann, die alte Erkenntnis des 18. Jahrhunderts, nur daß wir heute wissen, es geht auch ohne Pflanze.

Wie vollzieht sich aber dieser Vorgang in der Pflanze? Zunächst ein Wort über die physikalische Rolle des Chlorophyllfarbstoffes. Die allgemeine Ansicht ist heute die, daß dieser Farbstoff wie ein Sensibilisator wirkt, d. h. die weniger wirksamen Lichtstrahlen in wirksamere umwandelt. Nun sind bei der Assimilation, wie sich gezeigt hat, gerade die sonst chemisch wenig wirksamen langwelligen roten Anteile des Spektrums tätig. Man stellte sich also vor, der Chlorophyllfarbstoff habe die kurzwelligen blauen und violetten Strahlen in langwellige rote, für die Assimilation wirksame zu verwandeln. Die Ergebnisse Stoklasa's und Franke's lassen diese Hypothese als auf schwachen Füßen stehend erscheinen, denn hier sind ja gerade die jenseits des Violett gelegenen ultravioletten Anteile bei der Zuckerbildung beteiligt, dem Rot dürfte also eine andere Funktion zufallen. Diejenigen Physiologen, welche der Baeyer'schen Hypothese sich zuwendeten, suchten zunächst das Auftreten von Formaldehyd in assimilierenden Pflanzenteilen zu erweisen. Schon Curtius und Reinke hatten in assimilierenden Pflanzen Aldehyde gefunden, die aber allerdings von Formaldehyd verschieden waren. Später gelang es Pollacci in ausgedehnten Untersuchungen tatsächlich Formaldehyd zu finden, und ich selbst hatte den gleichen Erfolg, besonders nachdem ich ein besonders empfindliches, für Formaldehyd spezifisches Reagens entdeckt hatte. Trotzdem kann dadurch schwerlich das Zwischenauftreten von Formaldehyd bei der Assimilation nachgewiesen werden. Der früheren Liebig'schen Hypothese von der Ameisensäure als Zwischenprodukt wurde die starke Giftigkeit dieser Verbindung für alles Lebende entgegengehalten; dasselbe gilt aber auch für den Formaldehyd, dessen Lösungen eben wegen ihrer tötenden Wirkung — auch Menschen sind schon durch versehentlichen Genuß von Formollösungen zugrunde gegangen — als Desinfiziens wirksame Verwendung finden. Freilich ist Formaldehyd eine sehr bewegliche Substanz, die sich mit Leichtigkeit in ungiftige Stoffe verwandelt. Aber immerhin, einmal mit dem lebenden Plasma, wenn auch noch so kurz, in Berührung, müßte es

giftig wirken. Deshalb kann das Auftreten und Finden von Formaldehyd im lebenden Pflanzengewebe kaum der Ausdruck eines Assimilationsvorganges sein, sondern muß vielmehr einer Nebenreaktion entstammen. Man darf sich offenbar die intermediären Phasen einer schnell vorwärts schreitenden Reaktion nicht in dem trägen Zustand denken, in welchem wir solche Phasen nach ihrer Isolierung kennen, sondern vielmehr in einem labilen Zustand, der sie zu weiteren Umsetzungen befähigt.

Wir kennen in der Chemie zahlreiche Körper, welche in zwei verschiedenen Formen auftreten, von denen die eine beständig, leicht isolierbar, die andere höchst labil, zu Umwandlungen geneigt erscheint. Wir nennen solche Formen tautomer. Nun darf man sich wohl vorstellen, daß bei der natürlichen Assimilation die Zwischenprodukte, z. B. der giftige Formaldehyd, gar nicht in ihren tautomer beständigen Formen auftreten, sondern nur etwa labile Gruppierungen von Stoffen sich bilden, die augenblicklich in höhere, stabile Stoffe übergehen. Es entsteht also als Zwischenprodukt der Assimilation gar nicht jene Verbindung, die wir als Formaldehyd in der Eprouvette vor uns haben, sondern es genügt die Anwesenheit der Gruppen CO und H, deren tautomer beständige Gruppierung HCOH ist; diese Gruppierung, nicht Formaldehyd, ist dann das Element der Zuckerbildung. Es mag sein, daß dieses Element überhaupt nicht in freiem Zustand, sondern etwa gebunden an Eiweißkörper auftritt und daß die Formaldehydbildung bereits eine Reaktion vorstellt, die vom normalen synthetischen Gang abweicht. Das ergibt den Schluß, daß es ein ganz aussichtsloses Beginnen sein dürfte, in der Pflanze nach Zwischenprodukten der Assimilation zu suchen, denn jedes isolierbare Zwischenprodukt kann bereits ein Nebenprodukt, eine tautomere, stabile Form des Zwischenproduktes sein, das selbst nicht gewinnbar ist, weil es nur im Reaktionszustand besteht, und sobald es in die dauernde Form übergeht, bereits verändert ist (Löb). Demnach wird es sich nie erweisen lassen, daß Formaldehyd oder dessen labile Gruppen bei der Assimilation intermediär auftreten, sondern es werden sich nur mehr oder weniger zwingende Wahrscheinlichkeitsgründe beibringen lassen.

Der aussichtsreichste Weg dazu scheint es zu sein, der lebenden Pflanze Formaldehyd als Nährstoff zu bieten und zu versuchen, ob sie aus diesem Reduktionsprodukt der Kohlensäure ebenfalls Kohlehydrate aufzubauen vermag.

Diesen Weg betraten zunächst Löw und Bokorny, welche zeigten, daß Derivate des Formaldehyd, welche sich als weniger giftig erwiesen, von grünen Algen zur Stärkebildung Verwendung finden können. Daran schlossen sich Versuche mit freiem Formaldehyd, der, allerdings nur in Spuren zugeführt, von diesen Pflanzen vertragen, und aus dem Stärke gebildet wurde. Freilich zunächst nur im Licht, wobei doch immerhin die Möglichkeit der Assimilation von im Wasser befindlichen oder bei der Atmung abgegebenen kleinen Kohlensäuremengen nicht ausgeschlossen erschien; in letzter Zeit hat Bokorny aber diese Erscheinung auch bei verdunkelten Pflanzen beobachtet und auch ich konnte die Tatsache für Urotropin, ein in der Heilkunde verwendetes Derivat des Formaldehyds, bestätigen. Tréboux arbeitete dann in derselben Weise mit Elodea, der als Wasserpest bekannten Pflanze und Bouilhac schließlich mit Landpflanzen, deren Kultursubstrat der Formaldehyd zugefügt wurde. Noch $^{5}/_{100}$ $^{0}/_{00}$ wurden vertragen.

Von allen diesen Forschern wurde Formol, also wässerige Formaldehydlösungen verwendet, den wachsenden Landpflanzen also der Stoff von der Wurzel aus zur Verfügung gestellt. Nun ist es aber eine Tatsache, daß Formaldehyd nicht nur ein intensives Gift gegen Bakterien und Pilze vorstellt, sondern auch chlorophyllose Organe grüner Pflanzen, Wurzeln, Samen, heftig schädigt. Dazu kommt noch, daß Formaldehyd durch Oxydation von Holzgeist bereitet wird, welcher seinerseits der trockenen Destillation von Holz entstammt, so daß die käufliche Formollösung nicht nur teerige Produkte, sondern auch beträchtliche Mengen Azetaldehyd, Methylalkohol und Essigsäure enthält, die alle heftige Gifte für die Pflanze sind.

Nun ist aber Formaldehyd ein Gas, das ohne weiteres vom Luftvolumen des Kulturgefäßes aus den grünen Blättern zur Verfügung gestellt werden kann, die zweifellos zur Aufnahme und Verarbeitung dieses Gases besser angepaßt sein dürften als die chlorophyllosen Wurzeln. Aber noch ein anderer Grund spricht für die bessere Ausnutzbarkeit gasförmigen Formaldehyds. Neuere chemische Untersuchungen haben gezeigt, daß dem Formaldehyd in wässeriger Lösung nur zum geringsten Teil die Zusammensetzung $\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\!\!>\!C=O$ mit der zum Zerfall disponierenden doppelten Sauerstoffbindung im Molekül zukommt, sondern vielmehr eine Anlagerung der Elemente des Wassers, eine Hydratation stattfindet, in der Weise, daß aus $\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\!\!>\!C=O$ die Verbindung $\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\!\!>\!C\!<\!\begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix}$ wird, welche sich nicht mehr zu höheren Molekülen kondensieren kann. Es sei mir noch eine kleine theoretische Erörterung gestattet, welche auf denselben Umstand hinweist. Wenn wir die Formeln der Kohlensäure, Ameisensäure und des Formaldehyds, also sukzessive Reduktionsprodukte, nebeneinanderstellen:

$$O=C\!<\!\begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} \quad \text{Kohlensäure}$$

$$O=C\!<\!\begin{matrix} OH \\ H \end{matrix} \quad \text{Ameisensäure}$$

$$O=C\begin{matrix}H\\H\end{matrix}$$ Formaldehyd

so sehen wir, daß der Abbau der Kohlensäure zu Formaldehyd darin besteht, daß allmählich die Gruppen OH, die Hydroxylgruppen, durch H ersetzt werden. Im hydratisierten Formaldehydmolekül aber $H\diagdown C\diagup\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}$ haben wir wieder zwei Hydroxylgruppen vertreten wie in der Kohlensäure, es erscheint hier also das wieder rückgängig gemacht, was im Lebensprozeß wahrscheinlich angestrebt und erreicht wird.

Versuche, höheren Pflanzen den Formaldehyd in Gasform zuzuführen stellte ich nunmehr schon durch eine Reihe von Jahren, zuerst in Gemeinschaft mit L. Ritter von Portheim, dann mit Fräulein Emmy Vieser und schließlich allein vor dem Formaldehyd; das wurde zuerst mit Stanniol, später durch Paraffin bewirkt. Wo aber doch Wurzeln oder Wurzelhals, also nicht grüne Organe, mit dem Gas in Berührung kamen, dort zeigten sich Schädigungen, Bräunung und Absterben der betreffenden Partie. Zeigt sich schon darin die entgiftende Wirkung des Chlorophylls, so wurde sie noch deutlicher, als Pflanzen im Dunkeln, wo sie bekanntlich kein Chlorophyll ausbilden, gezogen wurden; es zeigte sich, daß im Dunkeln kein Formaldehyd aufgenommen wird;[1]) als aber solche wachsgelbe Pflanzen nunmehr mit einer Menge Formaldehyd ins Licht gestellt wurden, die von grünen Pflanzen anstandslos vertragen wird, zeigten sich schon nach kurzer Zeit die Formaldehyd-Giftwirkungen. Ich stelle mir vor, daß bei der an das Leben im Licht angepaßten Pflanze im Dunkeln keine Stoffwechselvorgänge sich vollziehen, die Gase der Außen-

Fig. 1. Phaseolus vulgaris. Ohne Kotyledonen (also ohne Reservestoffe) gezogen; die Kulturbedingungen sind aus den Aufschriften auf den Gefäßen ersichtlich.

an. Schon in den ersten Versuchen zeigte sich, daß die Pflanzen zunächst in viel höherem Maße das Gift vertragen, wenn es ihnen in dieser Weise geboten wird. Bohnen konnten noch bei einem Gehalte von 0,4 % der Luft an Formaldehyd, d. i. das 800fache der von Tréboux verwendeten Quantität und mehr als die zehnfache Menge des normalen Kohlensäuregehaltes der Luft ohne jede Schädigung gezogen werden, ja selbst als die Kohlensäure aus dem Kulturgefäß vollkommen ausgeschaltet, die Pflanzen also lediglich auf Formaldehyd als Nahrung angewiesen waren, gediehen solche Gewächse ebenso oder doch beinahe so als ob sie in normaler Luft gezogen worden wären. Von Wichtigkeit erwies sich nur ein möglichst luftdichter Abschluß der Kulturerde welt in den Bereich solcher Vorgänge reißen, daher keine Aufnahme des Formaldehyd. Im Lichte aber beginnt sich die dahin zielende schlummernde Stoffwechseltätigkeit zu regen, es fehlt aber noch an Chlorophyll um den Formaldehyd zu entgiften, daher die Schädigungen. Hier tritt uns auch der Gegensatz chlorophylloser und grüner Lebewesen deutlich entgegen. Jene besitzen den grünen Farbstoff nicht, auf sie wirkt also der Formaldehyd als Gift, während er der grünen Pflanze nicht schadet. Die Bakterien sind aber auch lichtschen,

[1]) Neuestens hat Schryver, Proceed. Roy. Soc. Ser. B. 82, S. 226 (1910) gezeigt, daß Formaldehyd unter solchen Umständen (im Dunkeln) in eine stabile, schwer hydrolysierbare Verbindung übergeht, woraus es sich erkläre, warum er für die Pflanzen nicht toxisch wird.

besonders durch ultraviolettes Licht — es findet auch Anwendung in der Lichttherapie — werden sie geschädigt, das ultraviolette Licht aber ruft aus Kohlensäure Formaldehyd hervor, vielleicht liegt hier der Schlüssel zum Verständnis der bakteriziden Wirkung des Lichtes. Kleine Mengen vieler Gifte wirken erwiesenermaßen auf den Organismus anregend, andererseits besitzen Bohnen in ihren Kotyledonen große Mengen von Reservestoffen, die zum Aufbau des jugendlichen Lebewesens dienen. Waren schon durch die große Menge des dargebotenen und vertragenen Formaldehyds solche Reizwirkungen, durch welche also ein stärkerer Aufbrauch der Reservestoffe aus den Kotyledonen sollte stattgefunden haben, unwahrscheinlich geworden, so zeigten doch noch besondere Versuche mit zahlreichen anderen Substanzen, daß die Wirkung von Formaldehyd mit ihnen nicht im entferntesten erreicht werden konnte. Die günstige Wirkung gasförmigen Formaldehyds wurde später auch von Bokorny bestätigt und von Grube gezeigt, daß auch im tierischen Organismus, durch die überlebende Leber durchgeleiteter Formaldehyd in Glykogen, die tierische Zuckerstapelungsform, verwandelt werde, was bei der Ähnlichkeit der Lebensvorgänge bei Pflanze und Tier auch als starke Stütze der pflanzenphysiologischen Versuche dienen darf. Um aber jeden stärkeren Aufbrauch der Reservestoffe hintanzuhalten, wurden den dreitägigen

Fig. 2. Phaseolus vulgaris. Mit Kotyledonen kultiviert. 21.—28. März 1909. Links: Kultur in Formaldehyd ohne Kohlensäure. In der Mitte: Normale Kultur. Rechts: Kohlensäurefrei ohne Formaldehyd gezogen.

Fig. 3. Phaseolus vulgaris. Die Glocken, welche zur Versuchsanstellung verwendet wurden. Versuch vom 4.—20. Dezember 1909. Aufnahme nach der ersten Versuchswoche. Die Unterschiede zwischen den durchwegs ohne Kotyledonen gezogenen Pflanzen sind schon zu dieser Zeit bemerkbar. Links Pflanzen ohne Kohlensäure mit Formaldehyd, rechts ohne Kohlensäure und ohne Formaldehyd. In der unteren Glasschale ist konzentrierte Kalilauge zur Absorption der Luftkohlensäure, in der oberen, in welcher der Topf steht, Wasser zur Erhaltung des feuchten Raumes. Die Glocke ist auf die Glasplatte aufgeschliffen und mit Glyzerin luftdicht befestigt, der Stöpsel der Glocke luftdicht eingepaßt und mit Paraffin vergossen. Vor jedem Versuch wird die Glocke auf luftdichten Schluß geprüft.

Keimlingen die Kotyledonen weggeschnitten; solche Pflanzen sind natürlich schwerer aufzuziehen und die erreichten Unterschiede sind nicht so auffallend, immerhin zeigen sie sich auch hier ganz deutlich, wie die beigegebenen Abbildungen beweisen (Fig. 1). Die Resultate sind ferner günstigere, wenn die Keimlinge ein wenig stärker und widerstandsfähiger geworden sind, bevor sie in Formaldehydkultur genommen werden. Ferner hängt die Menge des vertragenen und verschwundenen, zum Aufbau verwendeten Formaldehyds von der Jahreszeit ab. Im Sommer wird nur etwa die Hälfte des im Winter ohne Schaden darzubietenden Gases vertragen. Die Abbildungen zeigen Vergleichskulturen, die in normaler Luft gezogen wurden neben solchen über konzentrierter Kalilauge, welche die Kohlensäure aus dem Luftvolumen entfernt, so daß die Pflanzen gar kein Gas zur Assimilation haben, und schließlich solche, denen ebenfalls über Kali, also ohne Kohlensäure gezogen, noch eine bestimmte Menge Formaldehyd zur Assimilation zur Verfügung steht. Während die „kohlensäurefreien" Pflanzen in der Regel eingehen, erreichen die kohlensäurefrei aber mit Formaldehyd gezogenen Kulturen gewöhnlich die Normalkulturen, wenn sie diese nicht sogar übertreffen (Fig. 2 u. 3).

Da die Formaldehydpflanzen gedeihen,[1]) wäre es das Nächstliegende anzunehmen, daß sie gleich den normalen Stärke ausbilden. Dahinzielende Versuche ergaben aber ein negatives Resultat, es wird wenig Stärke, wie zuerst O. Richter beobachtet hat, wohl aber sehr viel mehr Zucker gebildet als bei den Normalpflanzen. Diese Kulturen verhalten sich also so wie die früher erwähnten Frühlingspflanzen, die auch statt der Stärke Zucker bilden; und so wie bei diesen dürfte auch die Raschwüchsigkeit der Formaldehydpflanzen, welche ein Gleichkommen mit den Normalkulturen bewirkt, auf dieses Moment zurückzuführen sein, der Zucker wird eben nicht deponiert, sondern gleich als Baustoff verwendet.

Und damit ergibt sich eine Möglichkeit das Formaldehyd Phänomen zu verstehen. Zahlreiche Versuche mit narkotisierend wirkenden Stoffen haben gezeigt, daß durch sie die Prozesse des Aufbaues mancher Stoffe, namentlich Kondensation des Zuckers zu Stärke gehemmt werden, während die Prozesse des Abbaues ungestört weiterlaufen. Daher kommt es unter dem Einfluß solcher Stoffe z. B. zu starken Anhäufungen von Produkten des Stärkeabbaues, also von Traubenzucker. Ganz ähnlich muß es sich mit dem Formaldehyd verhalten und doch wieder anders, denn Formaldehyd wirkt nicht bloß als Gift, er ist auch Nährstoff, wird assimiliert, in Zucker verwandelt, aber dieser Zucker kann nicht zu Stärke werden, weil derselbe Formaldehyd die Vorgänge der Stärkekondensation hemmt, sondern er wird gleich zum Körperaufbau weiter verwendet.

Es gibt niedere, nichtgrüne Organismen, welche ohne Chlorophyllfarbstoff, im Dunkeln, Kohlensäure assimilieren. Es wäre nicht uninteressant zu erforschen, wie sich solche Organismen gegen Formaldehyd verhalten mit oder ohne Mitwirkung des Lichtes. Jedenfalls erscheint uns das Vorhandensein des Chlorophyllfarbstoffes als zweckmäßige Anpassung der höheren Pflanzenwelt für die Ausnützung der Sonnenkraft, besonders der ultravioletten Strahlen. Grüne und nichtgrüne Pflanzen stehen sich da, durch eine Kluft getrennt, feindselig gegenüber, wie Licht und Dunkel selbst schon im Bewußtsein des primitiven Volksglaubens einander feindlich gegenüberstehen, die lichtscheuen Organismen Feinde der grünen, des Lichtes und seiner ganzen chemischen Gefolgschaft. Es wäre auch mit Hinblick auf die entgiftende Wirkung des Chlorophylls nicht uninteressant zu erforschen, wie sich die wenigen grünen Pflanzen gegen Formaldehyd verhalten, welche wie die Coniferen diesen Farbstoff auch im Dunkeln ausbilden. Ob nur das Chlorophyll für diese Entgiftung maßgebend ist oder ob doch auch — die Franke'schen Versuche lassen es wahrscheinlicher erscheinen — das Licht, besonders seine ultravioletten Strahlen eine ausschlaggebende Rolle spielt. Eine Fülle von Fragen rollt sich an diesem Problem noch auf.

In den letzten Jahren hat die Forschung uns eine ganz fabelhaft feine Reaktionsfähigkeit der Pflanze gegen Fremdstoffe, besonders gegen Spuren von Gasen kennen gelehrt, die in solchen Spuren sich der Feststellung durch chemische Mittel entziehen. Die Pflanze ist in ihrer Reaktionsfähigkeit das feinste Reagens, das wir besitzen. Aus der Tatsache, daß Formaldehyd von der grünen Pflanze in so großen Mengen vertragen, verbraucht und zum Körperaufbau verwendet wird, dürfen wir mit Sicherheit schließen, daß er nicht zu den ihr körperfremden Stoffen gehört und können die größte Wahrscheinlichkeit der Baeyer'schen Hypothese zuerkennen, welche den Formaldehyd als Zwischenprodukt der Kohlensäureassimilation annimmt.

[1]) Die bei Phaseolus vulgaris gewonnenen Resultate konnten in neuen Versuchsreihen auch bei der Wicke erzielt werden.

Neues aus der Tierpsychologie. — Zur Geschichte der Tierpsychologie liefert Ed. Claparède einen beachtenswerten Beitrag in der Festschrift zur Jubelfeier der Universität Genf. Er feiert in einer ausführlichen Schrift den Philosophen und Naturforscher Charles Bonnet (1720—1793) als einen Begründer der modernen Tierpsychologie (La psychologie animale de Charles Bonnet. Genf 1909). Bonnet war ein Gelehrter, der sich auf verschiedenen Gebieten

einen Namen gemacht hat; er ist dem Biologen bekannt als Hauptvertreter der Präformationslehre und wird wegen seiner „échelle des êtres“ als Vorläufer der Deszendenzlehre zitiert; er ist der Entdecker der Parthenogenese und hat eine große Anzahl philosophischer, zoologischer und botanischer Schriften veröffentlicht. Es ist interessant zu erfahren, daß dieser umfassende Kopf über die Seele der Tiere Ansichten besaß, die man noch jetzt als modern bezeichnen kann. Treffen wir doch in seinen Werken Ausdrücke wie „psychologie expérimentale, psychophysiologie, psychomètre“!

Um die Mitte des 18. Jahrhunderts gab es drei Ansichten über die Natur der Tiere; die Anhänger von Descartes hielten sie für Maschinen; die Scholastiker erklärten, daß die Tiere zwar Empfindungen besäßen, daß ihnen aber die Denkfähigkeit abginge; endlich meinten die Laien — wie wohl jederzeit — daß den Tieren Empfinden und Denken zukäme; als zeitgenössischer Philosoph vertrat Condillac diese Ansicht. An mehreren Stellen seiner Werke wendet sich Bonnet gegen die populäre Meinung und scheint auf cartesianischem Standpunkte zu stehen, erklärt aber auch mehrfach seine Gegnerschaft zur Auffassung dieses Denkers, indem er den Tieren eine Seele zugesteht oder deren Existenz wenigstens für wahrscheinlich hält. Als Beweis dient ihm die Analogie, die zwischen unserer Organisation und der der höheren Tiere besteht. Andere Gründe liegen für ihn in den Eigenschaften der menschlichen Seele; er meint, mit derselben Notwendigkeit, mit der man dem Menschen eine Seele zuschreibe, müsse man auch den Tieren eine solche zugestehen. Welche Rolle die Seele beim Tier spielen soll, hat Bonnet nicht deutlich ausgeführt; vor allem ist sie der Sitz der Empfindungen und der Gefühle.

Das Instinktproblem hat Bonnet auch verschiedentlich zu behandeln versucht und, im Gegensatz zu mehreren seiner Zeitgenossen, in wissenschaftlicher Weise. Er gesteht den Tieren einen Instinkt zu, während dies von Condillac bestritten wird. Die Tendenzen, die er in seinen Studien über den Instinkt verfolgt, sind erst viel später von neuem aufgenommen worden; er wendet sich gegen die Vermenschlichung der tierischen Triebe, er sucht nach den einfachsten Erklärungsmöglichkeiten und will die Instinkte auf die Organisation des Tieres zurückführen. Gegen Réaumur wendet er sich, als dieser den Drehungen und Wendungen gewisser Schmetterlingspuppen, die sich von ihrer Raupenhaut befreien wollen, Zweckbewußtsein zuschreibt. Er erkennt schon, daß die Instinkte vererbte Triebe sind und vergleicht sie den dem Menschen „eingeborenen Ideen“; er findet es aber praktischer, diesen Ausdruck durch „angeborene Fibern“ (fibres innées) zu ersetzen. Man denkt hierbei unwillkürlich an die neuesten Arbeiten über die Instinktlehre, in denen auch angenommen wird, daß der Instinkt auf ererbten Bahnen im Nervensystem beruhe, und man steht auf ganz modernem Boden, wenn man den Ausdruck „Fibern“ durch „Fibrillen“ ersetzt. (Vgl. Ziegler, Der Begriff des Instinktes einst und jetzt.)[1])

Auch den Unterschied zwischen menschlicher und tierischer Intelligenz versucht Bonnet wissenschaftlicher festzustellen als seine Zeitgenossen. Er spricht den Tieren die Fähigkeit ab, zu verallgemeinern und universelle Urteile (idées générales) zu bilden, gesteht ihnen aber die mechanische Assoziation und ein gewisses Urteilsvermögen über Sinnesempfindungen zu. Hiermit kann sich auch die heutige Tierpsychologie im allgemeinen noch einverstanden erklären. Die Differenz zwischen Mensch und Tier sieht er in einem physiologischen Grunde, in der verschiedenen Organisation der Gehirne. — Wenn auch vieles in der Tierpsychologie Bonnet's noch dunkel ist, befangen in den Anschauungen seiner Zeit, so verdient er doch einen ehrenvollen Platz in der Geschichte dieser Wissenschaft.

Eine Anzahl neuerer Arbeiten beschäftigen sich mit dem Seelenleben höherer Tiere, mehrere mit dem des Hundes. Eine große Zahl von Experimenten zur Feststellung der geistigen Fähigkeit des Hundes unternahm A. Franken (Instinkt und Intelligenz eines Hundes. Ztschr. f. angewandte Psychologie, Bd. 4, 1911). Als Versuchstier diente ein etwa 3 Jahre alter männlicher Spitz. Die ersten Experimente wurden mit einer Kordel angestellt, nachdem ermittelt worden war, daß er dafür nicht im mindesten Interesse zeigte. Darauf wurde der Hund an einer 1,5 m langen Schnur angebunden, während an dem Ende der Kordel eine Wurstschale befestigt wurde, die 1,80 m vom Hunde entfernt war; der Anfang der Kordel lag zwischen den Beinen des Hundes. Mit menschlichem Verstande wäre es leicht gewesen, durch Heranziehen der Schnur in den Besitz der Wurstschale zu gelangen, bei dem Hunde war die Beziehung zwischen Kordel und Nahrung nicht vorhanden. Franken suchte ihm durch mehrere Versuche die Möglichkeit des Erreichens der Wurstschale zu zeigen, indem er selbst die Kordel etwa 30 cm heranzog oder indem er mit der Kordel hin- und herpendelte. Alles vergebens. Bei einer Wiederholung des Pendelns schnappte der Hund plötzlich nach der Nahrung und erlangte sie so zufällig. Als sofort ein gleicher Versuch unternommen wurde, wandte der Hund sein erstes erfolgreiches Verfahren nicht an, sondern gelangte auf andere Weise in den Besitz der Wurstschale, indem er sie durch Scharren heranholte. Bei einem dritten Versuch wiederholte er sofort das vorige Verfahren. Es ist möglich, daß der Erfolg durch instinktive Scharrbewegungen bedingt war oder daß er die Kordel zufällig er-

[1]) Siehe die Besprechung in der Naturwiss. Wochenschr. 1911, S. 363.

faßte, weil er nach der Tür des Zimmers hinstrebte. Ein vierter Versuch wurde daher mit abgeänderten Bedingungen vorgenommen; jetzt mußte ihm erst wieder der Zusammenhang beider Gegenstände demonstriert werden, ehe er die Nahrung heranholte. Franken schließt aus diesen Versuchen, daß der Hund imstande ist, sein Verhalten zweckmäßig nach den äußeren Umständen zu modifizieren, daß er sich dabei aber alter Gewohnheiten bedient. Aus anderen Versuchen mit einer Kordel ergab sich, daß das Verhalten des Versuchstieres um so wechselvoller war, je näher das Ziel gerückt war. Dadurch wird die Möglichkeit erhöht, der Nahrung habhaft zu werden. Ein solches Verhalten wurde von Spencer und anderen als „Überproduktion von Möglichkeiten" bezeichnet; Otto zur Strassen hat dasselbe in seinem Vortrage „Die neuere Tierpsychologie" (Leipzig 1908) das „Prinzip der Schrotflinte" genannt. Er vergleicht dort das zweckmäßige Umherschweifen der Nahrung suchenden Amöbe mit den Gepflogenheiten des Jägers: „um einen Vogel im Flug zu treffen, schickt man ihm nicht die einzelne Kugel, sondern mit dem Schrotgewehr einen ganzen Streukegel von Geschossen nach, in der Voraussicht, daß zwar die Mehrzahl ins Blaue gehen, eines aber wohl den Vogel erreichen werde." — Mit der Wiederholung des Versuchs nimmt die Bewegungslust des Hundes ab, er wird also gleichgültiger gegen den Reiz. Es konnte aber festgestellt werden, daß er durch Sinneserfahrung lernt und sich zweckmäßig danach einrichtet, jedoch geht die Anpassung sehr langsam vor sich. Ebenfalls durch Versuche mit der Kordel suchte Franken die Frage zu beantworten, ob der Hund bei Abänderung der Versuche das Gemeinschaftliche herauszufinden vermöge. Es zeigte sich, daß der Hund stets wieder die Probiermethode anwandte.

Ein interessantes Problem wurde mit Hilfe eines Aquariums in Angriff genommen; es sollte entschieden werden, ob der Hund zur Erreichung eines Zieles Mittel finden und anwenden könne, die ihm instinktiv nicht gegeben sind. Auf dem Aquarium lag ein übergreifender Deckel, der abgehoben werden mußte, wenn die im Gefäß liegende Nahrung erlangt werden sollte. Trotzdem der Deckel in seiner Gegenwart abgehoben wurde, war der Hund nicht fähig, den Weg zur Erreichung des Fleisches zu finden oder zu erlernen; er kam erst durch Zufall in den Besitz der Nahrung. Daraus wird geschlossen, daß der Hund nicht die Gabe der Überlegung besitzt, wenn er zur Erreichung seines Zieles keine instinktiv gegebenen Bewegungen ausnutzen kann. Es wurde dann versucht, ihm den Weg zum Erlangen des Inhaltes des Gefäßes einzuüben; es zeigte sich hierbei, daß er dazu unverhältnismäßig viel Kraft und Zeit verbrauchte, viel mehr als zur selbständigen Anpassung instinktiver Bewegungen.

Die Farbenunterscheidung bei drei Hunden, einer Katze und einem Eichhörnchen haben Stephen S. Colvin und C. C. Burford untersucht. (The Color Perception of three dogs, a cat and a squirrel. Psychological Review. Psychol. Monographs 11, 1. 1909). Durch Dressur wurde den Tieren beigebracht, ihre Nahrung durch Öffnen eines mit Normalrot angestrichenen Behälters zu holen. Neben ihn wurden gleichgestaltete aber andersfarbige Behälter, die verschlossen waren, gestellt. Man wählte nacheinander graue, grüne, blaue, gelbe, orange, rot-orange, rot-rot-orange und rote (aber vom Normalbehälter verschiedene) Kästen. In den meisten Fällen (Durchschnitt 86,7 %) wurden die Farben voneinander unterschieden; das Eichhörnchen zeigte die besten Resultate. Aus den Versuchen geht hervor, daß die genannten Tiere auf eine bestimmte Farbe reagieren lernen.

Otto C. Glaser veröffentlicht eine Methode, die es ermöglicht, das Lernen der Tiere im Laboratorium zu demonstrieren (The formation of habits at high speed. The Journal of comperative Neurology and Psychology, Vol. 20, 1910). Er baute einen Kasten aus Zinkblech, der mit Drahtgaze überdeckt war, aber an jeder Ecke eine bewegliche Tür besaß. In der Mitte befand sich ein zylindrisches Rohr, durch das die Tiere in den Kasten gesetzt werden konnten. Während der Experimente wurde der Behälter mit Wasser gefüllt. Als Versuchstiere wurden weiße Ratten benutzt. Wenn die Tiere durch die mittlere Öffnung in das Wasser geworfen wurden, waren sie bestrebt, möglichst schnell wieder ins Freie zu gelangen, aber nur eine Ecktür war geöffnet. Glaser hat die Wege, die bei je 6 Versuchen von 6 verschiedenen Tieren genommen wurden, aufgezeichnet und zeitlich gemessen. Man erkennt aus den Kurven, daß die Ratten (im normalen Fall wenigstens) sehr schnell lernen, den kürzesten Weg zum Ausgange zu finden, wobei naturgemäß auch die Dauer abnimmt. Bei dem günstigsten Versuch waren die Zeiten der 6 Teilexperimente 19, 9, 3, $2^1/_2$, $2^1/_2$, $2^1/_2$ Sekunden. Die Ratte mußte also schon nach dem dritten Mal den richtigen und kürzesten Weg gefunden haben. Allerdings ist dies nicht immer so typisch zu sehen, manchmal kompliziert sich sogar der Weg nach mehrfachem Versuch. — Aus den Kurven sieht man, daß die Ratten ihren Weg stets im Sinne des Uhrzeigers nahmen, nur ein einziges Exemplar hat die umgekehrte Richtung eingeschlagen. Leider hat Glaser die Ursache dieser Erscheinung, die man mit der Rechts- und Linkshändigkeit des Menschen vergleichen kann, nicht genauer untersucht.

„Naturwissenschaftliche Betrachtungen über die geistigen Fähigkeiten des Menschen und der Tiere" stellt Dr. L. Greppin an. (Biolog. Centralblatt, Bd. 31, 1911). Er untersuchte zuerst das individuell erworbene Aufmerksamkeits- und Unterscheidungsvermögen oder das auf sinnlicher Wahrnehmung beruhende, individuell erworbene Assoziationsver-

mögen. Diese Frage wurde an freilebenden Tieren so geprüft, daß sie bejagt wurden und daß man beobachtete, ob sie fähig waren, ihren Verfolger von anderen, harmlosen Personen zu unterscheiden. Bei Fischen war das nicht der Fall; sie wurden zwar allmählich sehr scheu, verhielten sich aber gegen alle Menschen gleichmäßig. Ein solches Verhalten stimmt mit den Befunden Edinger's über das Gehirn der Knochenfische überein; er sagt, daß „die niederen optischen Zentren, bei den Knochenfischen, also das Mittelhirndach, fähig sind, Eindrücke aufzunehmen und bis zu einem gewissen Grade zweckmäßige Handlungen zu vermitteln, daß aber im wesentlichen die Fähigkeit zu weiteren Assoziationen fehlt." Auch die Amphibien und die Reptilien können nicht verfolgende Personen von anderen unterscheiden.

Anders ist es bei den Vögeln. Der Haussperling besitzt einen ausgebildeten, angeborenen Sicherungstrieb, aber infolge der langen Angewöhnung macht sich der Fluchtreflex vor dem Menschen nur noch wenig bemerkbar. Greppin bejagte die Sperlinge des Institutsgartens konsequent mit der Flinte, und es zeigte sich, daß ihn die Tiere schon wenige Tage nach Beginn der Jagd von harmlosen Personen unterscheiden konnten. Zuerst erkannten sie ihren Verfolger nur, wenn er die Flinte trug und ließen dann ihren Warnruf ertönen, aber nach kaum 8 Tagen wußten sie ihn auch ohne Flinte und in der verschiedensten Kleidung zu unterscheiden und flohen vor ihm. Um trotzdem noch Sperlinge zu erlegen, wurde ein Hinterhalt gewählt und dieser oftmals gewechselt, aber immer wurde recht bald der bedrohliche Ort von den Sperlingen erkannt und gemieden. Ziemlich lange dauerte es allerdings, ehe die Tiere eine lange geübte Gewohnheit aufgaben. Die Sperlinge setzen sich nämlich, bevor sie in ein Gebüsch oder in das Gezweig eines Baumes fliegen, stets zuerst auf ein vorspringendes Ästchen, sichern von da und fliegen dann ihrem Ziele zu. Während dieses Augenblicks wurden öfters Sperlinge vom Hinterhalte aus erlegt. Erst allmählich — die Jagd hatte im Spätherbst begonnen — etwa Ende Januar oder Anfang Februar, gaben die Sperlinge die geschilderte Gewohnheit auf und fielen nun direkt in das Gebüsch und sicherten erst von hier aus.

Auch andere Vögel besitzen die Fähigkeit, ihre Verfolger von harmlosen Personen zu unterscheiden, so wurde es bei der Rabenkrähe, der Nebelkrähe, dem Grauwürger, dem Fichtenkreuzschnabel u. a. festgestellt. Auch ein Pärchen von Wanderfalken konnte den Jäger erkennen, und zwar war es das Weibchen, das zuerst vorsichtig wurde. Der Turmfalke dagegen machte niemals einen Unterschied in seinem Verhalten; er benahm sich ebenso, wenn der Jäger auf ihn zielte oder nicht. Noch geringer scheint die Unterscheidungsfähigkeit beim Sperber zu sein, denn ein Weibchen dieses Vogels, das nur verwundet worden war, kehrte trotzdem in den betreffenden Garten zurück und konnte erlegt werden.

Aus den Erfahrungen der Jäger geht hervor, daß auch die einheimischen, wildlebenden Säugetiere ihre Verfolger von anderen Leuten unterscheiden können. Exakte Beobachtungen sind hier schwieriger anzustellen, weil viele Säugetiere eine nächtliche Lebensweise führen.

Bei allen Tieren kann konstatiert werden, daß die neuen, individuellen Handlungen vererbten Gewohnheiten entsprechen. Erwähnt wurde oben, daß die Sperlinge allmählich gelernt hatten, sofort in das Dickicht zu stürzen, ohne vorher zu sichern. Ein gleiches Verhalten zeigen sie dem Sperber gegenüber; ihn scheinen sie instinktiv als Feind zu kennen, während sie erst langsam lernen mußten, daß auch der Jäger ein gefährlicher Gegner ist. Dann wurde auch gegen ihn das gegen den Sperber geübte Verfahren angewendet, eine neue Handlung wurde nicht gelernt. Etwas Ähnliches wurde bei den Rabenkrähen beobachtet; sie verhielten sich gegen den Jäger, nachdem sie ihn kennen gelernt hatten, wie gegen den Habicht. Ebenso wenden Hasen, Füchse und Rehe gegen den Menschen stets die gleichen Schutzmaßregeln an wie gegen ihre natürlichen Feinde.

Irrtümlich wäre es, wenn man annehmen wollte, beim Menschen wäre das individuell erworbene, auf sinnlicher Grundlage beruhende Aufmerksamkeits- und Unterscheidungsvermögen besser als bei allen Tieren. Man denke nur an das Auge des Vogels, an die Nase des Hundes! Edinger sagt:[1]) „Es ist sicher falsch, den Menschen auf allen Gebieten das größte Assoziationsvermögen zuzuschreiben; die Ausbildung einzelner Rindengebiete läßt es vielmehr als durchaus wahrscheinlich erscheinen, was die populäre Meinung längst lehrt, daß nämlich viele Säuger auf bestimmten Einzelgebieten in bezug auf Beobachtungen und Assoziationsfähigkeit dem Menschen weit überlegen sind." Die Gewohnheiten, die sich auf die geschilderte Weise bilden können, werden leicht in Automatismen umgewandelt. So gewöhnen sich Vögel und andere freilebende Tiere an den Anblick der Eisenbahn; der Fluchtreflex wird nicht mehr ausgelöst. Manche Vögel, z. B. Lachmöven und Stockenten suchen während des Winters die Nähe des Menschen auf, trotzdem der Sicherungstrieb und der Fluchtreflex dem Menschen gegenüber stark ausgebildet sind. Ein ähnliches Schwinden der Scheu vor dem Menschen kann man bei der Gartenamsel beobachten.[2])

Der Verfasser untersuchte weiter die Frage, ob den Tieren das individuell erworbene Selbst-

[1]) L. Edinger, Prinzipielles zur Tierseelenkunde. Die Umschau, Bd. 12, 1908.

[2]) Vgl. diesbezügl. Bretscher, Auffall. Änderg. in der Lebensw. ein. wildleb. Tieres. Naturw. Wochenschr. S. 501 dies. Jahrg. — Auch die sonst so scheue wilde Taube und die wilden Enten fühlen sich in dem großen Berliner Park, dem sogenannten Tiergarten, vor dem Menschen völlig sicher. Red.

beobachtungs- oder Introspektionsvermögen oder die Fähigkeit Begriffe zu bilden und nach den Ursachen zu forschen zukäme. Mit einer großen Zahl von Forschern ist Greppin der Ansicht, daß dieses Vermögen nur dem Menschen zukomme; er befindet sich damit in Übereinstimmung mit Claparède, Edinger, Hitzig, Kassowitz, Morgan, Weismann, Wundt, Ziegler u. a. Seine Meinung sucht er an dem Verhalten seines Vorstehhundes zu beweisen. Trotzdem der Hund schon sehr oft geschen hatte, wie durch die Flinte Wild erlegt wurde, hatte er offenbar den Zusammenhang nicht verstanden; denn er blieb ganz gleichgültig, wenn man die Flinte auf ihn anlegte. Er hatte am eigenen Leibe noch nicht die Wirkung eines Schusses erfahren, darum hat er auch keine Furcht vor der Waffe. Die Bedeutung einer Peitsche oder eines Stockes für ihn kennt er dagegen ganz genau. Als aber ein zweijähriges Kind zum erstenmal die Wirkung einer Flinte sah, drückte es durch Zeichen und Worte die Befürchtung aus, daß auch ihm Schmerzen bereitet werden könnten. Daraus schließt der Verfasser: „Das Tier ist nur imstande, auf Grund sinnlicher Wahrnehmungen neue individuell erworbene Handlungen durchzuführen; der normale Mensch verfügt dagegen nicht nur über diese Fähigkeit, sondern er ist imstande, neben seinen sinnlichen Wahrnehmungen noch Vergleiche zwischen der Außenwelt und seiner eigenen Person anzustellen." Das Tier forscht niemals nach Ursachen und Zwecken. Das menschliche Sprachvermögen ist nach des Verfassers Meinung ein Folgezustand des Introspektionsvermögens.

Der Verfasser untersucht weiter das individuell erworbene Nachahmungsvermögen der Tiere. Angeborene Nachahmung ist u. a. die Art, wie die Vögel ihre Jungen erziehen, die Warn-, Angst-, Zorn- und Lockrufe der Vögel, das Sichern der meisten freilebenden Tiere, die Gewohnheit des Stellhundes, nach dem Heranschleichen an das Wild vor demselben zu stehen usw. Über individuell erworbenes Nachahmungsvermögen bei Affen erzählt Sokolowsky in seinen „Beobachtungen über die Psyche der Menschenaffen" (Frankfurt 1908). So schildert er, wie ein 8 Jahre alter Gorilla die Armbewegungen marschierender Soldaten nachahmte. Es geht daraus hervor, daß die Menschenaffen den Beginn der Selbstbeobachtung zeigen, indem sie an sich selbst prüfen, wie die Bewegung zustande kam. Claparède nimmt an, daß das Kind durch einen inneren Drang Bewegungen und Geräusche so lange nachahmt, bis das eigene Hervorgebrachte dem Modell konform erscheint. Dazu kam später das Verlangen, mit Hilfe der Nachahmung etwas Neues zu lernen. Diese Erkenntnisse benutzt Greppin zu Spekulationen über die Art des Hervorgehens des Menschen aus der Tierreihe. Er meint, es habe sich damals unter dem Einfluß äußerer Not „die bestehende Nachahmungslust in der Weise verfeinert, daß die Tiere spontan anfingen, zufällige Bewegungen, welche der Körper vollführte, zu beobachten und diese Bewegungen, je nach den damit erzielten Wirkungen, zu wiederholen." Dann wäre die Fähigkeit fixiert und auf dem Wege der Selektion wäre die Erkenntnis des Nutzens oder Schadens verschafft worden; damit habe das Introspektionsvermögen begonnen. Auf diesen Gedankenpfaden vermögen wir dem Verfasser nicht zu folgen; uns erscheint eine solche Ableitung der menschlichen Psyche aus der tierischen zu einseitig.

Dr. Brohmer, Delitzsch.

Karbonflora und Klima. — In Nr. 28 dieser Ztschr. behandelt Dr. W. Gothan die Bedeutung der Jahresringlosigkeit der paläozoischen Bäume für die Beurteilung des Klimas. Es sei gestattet, hier auf einige seiner Bemerkungen, besonders auf diejenigen kurz einzugehen, die eine Kritik meiner Auffassungen über den Gegenstand darstellen.

1. In Anbetracht der außerordentlich verwickelten Beziehungen des Klimas der Vorzeit zur Entwicklung des Lebens habe ich nirgends in meinen Schriften irgendeine Erklärung zum Dogma erhoben, sondern eben überall nur Erklärungsmöglichkeiten dieser Beziehungen angedeutet.

2. Wenn ich die Ansicht vertrete, daß der Holzbau erst am Ende des Mesozoikums im Prinzip die Eigenschaften angenommen habe, die wir heute an den rezenten Vertretern der betreffenden Familien zu sehen gewohnt sind, so habe ich mich unklar ausgedrückt; ich meinte im wesentlichen lediglich die erst zu dieser Zeit im allgemeinen deutlicher auftretende Zuwachszonenbildung. Die Behauptung, daß die karbonischen Bäume gewissermaßen noch nicht recht imstande gewesen sind, Jahresringe zu bilden, obwohl sie vielleicht durch das Klima dazu Veranlassung gehabt hätten, halte ich in gewissem Sinne aufrecht, wenn auch nicht in so schroffer Form, wie Herr Gothan glaubt. Nach seiner Meinung wird gerade dadurch, daß „stellenweise" oder „ausnahmsweise" Jahresringe bei permokarbonen Bäumen vorkommen, bewiesen, daß diese Bäume in ähnlicher Weise auf Wachstumsstörungen reagierten wie heute, nämlich durch die Bildung von Jahresringen. Das will ich nicht gänzlich abstreiten. Nur kann das Klima, als allgemeine Ursache des eigentümlichen Verhaltens der Karbonflora a priori überhaupt, in solchen Ausnahmefällen nicht die Ursache, wenigstens nicht die Hauptursache, sondern höchstens eine sekundäre sein. Es werden wohl vielmehr edaphische Ursachen in solchen Fällen vorgewaltet haben. Daß trotzdem die Karbonflora im allgemeinen weniger klimasensibel gewesen sein dürfte

als heute in höheren Breiten vorkommende Gewächse, erscheint mir zweifellos. Denn jedem meteorologisch vorgebildeten Paläoklimatologen ist es von vornherein klar, daß trotz eines ehedem gleichmäßigeren Klimas bei der Sphäroidform des Erdkörpers zonale klimatische Unterschiede keineswegs erst ein Merkmal der jüngsten geologischen Epochen sein können. Das Gegenteil kann nur ein mit der Meteorologie und Paläoklimatologie völlig Unvertrauter behaupten wollen. Mußte doch die Karbonflora des hohen Nordens die Polarnacht überdauern, die trotz aller „Ausgeglichenheit" nicht dasselbe Klima wie der Polarsommer gehabt haben kann.

Aus allen diesen Gründen aber erscheint mir die Annahme unumgänglich, daß die nach wie vor eine niedrige Stellung im System einnehmende und eng an das Wasser gebundene Karbonflora in der Tat weniger von der Luft als vom Wasser abhängig war, in dessen unmittelbarer Umgebung sie in der Hauptsache wuchs. Daß Vertreter der Karbonflora, schon vom bloßen formenästhetischen Standpunkt betrachtet, noch Züge von sehr niedrigen Pflanzen bewahrt hatten, läßt sich doch nicht leugnen. Was schließlich die „Bewaldung" der karbonen Gebirge anlangt, so glaube ich, daß man sich zur Steinkohlenzeit wohl vergebens nach solchen umgesehen hätte.

Dr. Willi R. Eckardt.

Zu dem Vorgehenden seien mir noch einige Bemerkungen gestattet. Wenn sich „stellenweise" und „ausnahmsweise" im Paläozoikum Jahresringbildungen zeigen, so genügt mir das in der Tat, um der Ansicht zu sein, daß die betreffenden paläozoischen Gewächse in der Lage waren, auf periodische Wachstumsstörungen in derselben Weise zu reagieren wie die späteren und heutigen Bäume. Nach ihrem Holzbau zu urteilen, kann man auch nichts anderes erwarten. Wenn man etwa auf Grund niederer Organisation ein Nichteintreten dieser Reaktion vermutet, so ist das schon aus dem Grunde ungerechtfertigt, weil dann erst nachgewiesen werden müßte, daß die Ausbildungsmöglichkeit von Jahresringen für die Gewächse einer höheren Organisation entspricht. Weshalb gerade von den Gewächsen in dieser Weise reagiert wird, ist aber unklar; wir wissen nur, daß es so ist.

Auf das „stellenweise" Vorkommen der Jahresringbildungen muß man ferner mit guten Gründen doch mehr Gewicht legen als Eckardt meint, und dies wegen der Stellen, die dabei ins Auge zu fassen sind. Für unsere Karbonflora gehört das Vorkommen von Jahresringbildungen allerdings zu den größten Ausnahmen, und ich gebe zu, daß ein so ausnahmsweises Vorkommen manchem nicht beweisend dafür erscheinen mag, daß die Karbonbäume die Fähigkeit besaßen, Zuwachszonen zu bilden. Ich habe es daher auch für aussichtslos gehalten, die Frage auf Grund der Verhältnisse der Karbonflora vom europäischen Typus zu fördern und mein Augenmerk auf andere Punkte der Erde gerichtet. Diese bieten sich an den Punkten, wo die ältere (permokarbone) Glossopteris-Flora entwickelt war und wo gleichzeitig vorher eine Vereisung stattgehabt hatte. Es war zu erwarten oder denkbar, daß die Periodisierung des Klimas, die während der Dauer der Vereisung und ihrer Nach- und Vorwehen in diesen Gegenden Platz gegriffen haben muß, auf die später auftauchende Flora ihre Wirkungen noch äußerte. In der Tat ist es nun schon an zwei solchen Stellen, wo eine zweifellose permische Vereisung statthatte, gelungen, periodische Jahresringbildungen bei den Stämmen nachzuweisen, wie ich in dem vorigen Artikel erwähnte. Ich lege daher allerdings auf dieses „stellenweise" Vorkommen wegen dieser Stellen das größte Gewicht; die Theorie ist hier durch die Tatsachen mit aller nur wünschenswerten Deutlichkeit bestätigt worden.

Wieweit die Klimasensibilität unserer Karbonflora reichte, dürfte auf Grund ihrer niederen Stellung im System (Eckardt schätzt sie aber wohl zu niedrig ein), auf die sich Eckardt beruft, schwer zu sagen sein; daß das ozeanische Klima der Karbonmoore die Gegensätze an sich schon gemildert haben dürfte, darin stimme ich Eckardt vollkommen bei. Betreffs der nordischen Karbonflora habe ich schon im vorigen Artikel bemerkt, daß es sich um unterkarbonische und oberdevonische Floren handelt und daß wir weit davon entfernt sind, nähere Vergleiche zwischen unserer oberkarbonischen und den nordischen Karbonfloren anstellen zu können. Indessen bleiben diese Vorkommnisse noch auffallend genug. Daß im Grunde schon damals klimatische Zonen auf der Erde bestanden haben müßten, darf man ohne weiteres zugeben, gleichzeitig aber auch, daß durch andere Faktoren eine gründliche Modifikation und Kompensierung dieser Klimazonen eingetreten sein muß; diese Faktoren kennen wir aber nicht oder können darüber nur Hypothesen aufstellen. Wir kennen sie noch weniger als die, die der Tertiärflora der Arktis ein Vorkommen dort oben ermöglichten. Denn auch wenn man Polverschiebungen und sogar ein höheres Alter als miocän für die arktische Miocänflora annimmt, gerät sie doch unweigerlich zum großen Teil in die Polarzone, in Breiten, die eine längere Polarnacht haben. Diese Polarnacht scheint ihnen aber nicht schlecht bekommen zu sein, dafür spricht wohl die Flora eine deutliche Sprache. Bedeutende Modifikationen dürfte man daher auch für die Karbonflora von der Polarnacht an sich nicht erwarten. Es wäre sicher ein lohnendes Experiment im Hinblick auf diese Fragen, geeignete Gewächse unter Darbietung günstiger Vegetationsbedingungen einer „künstlichen Polarnacht" auszusetzen; ich glaube, sie wird ihnen wenig anhaben, darauf weisen schon die Verhältnisse der arktischen Tertiärflora. Daß wir noch weit entfernt sind, die Rätsel der paläozoischen, mesozoischen und känozoischen Flora der Arktis

zu lösen, darüber sind sich wohl alle Interessierten einig; ich glaube jedoch, daß man ihnen durch Überlegungen, wie sie Eckardt anstellt, nicht näher kommen wird. W. Gothan.

Bücherbesprechungen.

Karl Foerster, Winterharte Blütenstauden und Sträucher der Neuzeit. Ein Handbuch für Gartenfreunde und Gärtner. Mit 147 in den Text gedruckten und 78 farbigen Abbildungen auf 21 Tafeln. Verlag von J. J. Weber, Leipzig 1911.

Dieses wunderbar ausgestattete Buch ist als fünfter Band von Weber's illustrierter Gartenbibliothek, herausgegeben von Willy Lange, erschienen.[1]) Man muß dem Herausgeber, dessen „Gartengestaltung der Neuzeit" den ersten Band der Sammlung bildet,[2]) Glück wünschen, daß es ihm gelungen ist, Foerster als Mitarbeiter zu gewinnen. — Was Lange als Künstler mit großem Enthusiasmus fordert: die Pflanze als lebendigen Organismus zu würdigen und sie nicht zum toten Material herabzuwürdigen, das finden wir in dem Buche des Handelsgärtners und Züchters Karl Foerster auf jeder Seite erfüllt. Die Schilderung des Staudengartens: „Was vom Märzschnee bis Novembernebel im Staudengarten vorgeht" durchglüht eine tiefe innere Zuneigung zu den Blumen; man denkt an J. P. Jacobsen, wenn man liest: „Ende August geht ein Stern unter den Stauden auf. Eine Blume von reiner heiliger Schönheit erblüht: die hohe japanische Herbstanemone, deren rosige oder marmorweise Wildrosenschönheit den Garten durch die langen Zeiten der Obsternte und bunten Laubpracht schmückt." Und es ist gewiß kein Zufall, wenn wir an einer anderen Stelle des Buches ganz unaufdringlich die Worte lesen: „hier sollten Rosen stehen". — Wenn eine Lilie auf einem Bilde Botticelli's den Verfasser anregt, diese anfangs für idealisiert gehaltene Form zu suchen, und wenn es ihm gelingt, sie für seinen Garten zu finden, so begreift man die Begeisterung des Autors für diese Lilien, die uns „die höchste Würde der Blumen verkörpern".

Es gibt vielleicht Leser, denen an manchen Stellen des Buches die Schilderung etwas zu „poetisch" erscheint; aber wenn der Verfasser mit seiner Darstellung erreicht, daß in dem Leser der Wunsch nach einem eigenen farbenfreudigen Staudengarten lebendig wird, dann ist das Buch nicht vergeblich geschrieben, und der Gartenfreund wird sich die reichen Erfahrungen des Verfassers mit Vorteil zunutze machen.

Nach Foerster hängt das gute Gedeihen der Stauden in erster Linie von der richtigen Sortenwahl ab. Wir finden in dem Buche ausführliche Listen schöner und erprobter Sorten, kurze Angaben über die Kultur der einzelnen Stauden, Allgemeines über Bodenvorbereitungen, Durchwinterung, Vermehrung usw., die dem Gärtner und Gartenbesitzer die Kultur und Pflege der Stauden erleichtern und ihn vor Enttäuschungen bewahren werden. Der Pflanzenphysiologe findet in den Angaben über Kultur eine große Reihe von Problemen angeschnitten, die noch der wissenschaftlichen Bearbeitung harren, wie so vieles im Gartenbau. — Sehr verdienstlich und interessant ist der Versuch, einen Einblick in die Lebensdauer der Stauden zu gewinnen. Die vom Autor aufgestellten Alterslisten sind auf Grund einer Umfrage entstanden, und wir sehen daraus, um nur ein paar Beispiele zu nennen, daß 60jährige Scilla sibiric., 78jährige Narzissen, 47 Jahr alte Iris, und 78jährige Päonien beobachtet wurden.

Man ist erstaunt, daß selbst die Gärtner noch so oft mit Vorurteil an die Staudenkultur herantreten, wenn man liest, wie leicht die Kultur dieser Gewächse ist, sobald man nur die richtige Auswahl trifft, und den Stauden nur einen Bruchteil der Pflege zukommen läßt, die man den Rosen und kurzlebigen Pflanzen ohne weiteres zugesteht. Das Vorurteil gegen eine ausgedehnte Staudenkultur hängt vielfach damit zusammen, daß über den Begriff Stauden mancherlei Unklarheit herrscht; sie werden oft mit Halbstauden zusammengeworfen. Auch über das, was als wirklich winterhart anzusehen ist, herrschen viele falsche Meinungen, und darum hat es sich der Verfasser nicht verdrießen lassen, aus dem Schatz seiner Erfahrungen ausführliche Angaben zu machen, die alle Zweifel und Unklarheiten zu heben imstande sind. — In dem Teil des Buches, der von den Sträuchern handelt, ist besonders das Kapitel über die Lianen beachtenswert. Die malerische Wirkung im Garten kann durch richtige Verwendung der Kletterrosen, Clematisarten usw. in prächtiger Weise zum Ausdruck gelangen, und wenn man Foerster's Beschreibung liest, so ist man erstaunt, so viele langweilige und steife Gartenanlagen in unserer Umgebung zu sehen.

In einer Fußnote, die hier aber nicht übersehen werden darf, regt der Verf. an, mit der „Umtaufung" botanischer Namen etwas sparsamer zu sein in Rücksicht auf die vielen Verwechslungen in der Praxis. Wo es sich bei der Umbenennung der Pflanzen lediglich um Fragen der Priorität handelt, läßt sich ja mit dem Autor reden; wenn Foerster aber vorschlägt, die weißen Margueriten und andere Chrysanthemumarten mit den Gattungsnamen Leucanthemum und Pyrethrum zu bedenken aus Rücksicht auf die jetzt so beliebten japanischen Chrysanthemen, so vergißt er, daß die Pflanzennamen nicht nur praktische Bedeutung haben als Unterscheidungszeichen, sondern daß die Namen auch dazu da sind, die Blutsverwandtschaften zu kennzeichnen. Wenn die Systematiker der Ansicht sind, daß die alten Gattungen in einer vereinigt werden müssen, so dürfen praktische Gesichtspunkte ebensowenig ausschlaggebend sein, wie dann, wenn es sich als wissenschaftlich notwendig herausstellt, aus einer Gattung drei zu machen. Das braucht die Gärtner natürlich nicht zu hindern, ihre eigene Nomenklatur zu bevorzugen, — kümmern sich ja auch manche Pflanzenphysiologen nicht um die Nomenklatur der Systematiker. Einheitlichkeit wäre natürlich auch hier das beste.

[1]) Als vierter Band erschien vor kurzem: Land- und Gartensiedelungen, mit Beiträgen bekannter Autoren, eingeleitet vom Ministerialdirektor Dr. H. Thiel, herausgegeben von Willy Lange.

[2]) Siehe Naturw. Wochenschr. 1909, S. 460.

Die Abbildungen des Foerster'schen Buches stehen technisch wohl auf höchster Höhe. Die Tafeln sind nach farbigen Photographien (Lumière) hergestellt und erregen die uneingeschränkte Bewunderung des Lesers. Wächter.

Prof. Dr. C. Doelter, Das Radium und die Farben. Einwirkung des Radiums und ultravioletter Strahlen auf organische und anorganische Stoffe sowie auf Mineralien. 8°. VIII und 133 S. Dresden, Verlag von Theodor Steinkopf, 1910. — Preis 4 Mk., geb. 5 Mk.

Eine Reihe mannigfaltiger Ergebnisse sind im vorliegenden Buche zusammengestellt. In der Hauptsache sind es die vom Verf. gemachten Erfahrungen über die Farbenänderungen, die als Folge der Einwirkung von Radiumstrahlen bei einer Anzahl anorganischer Körper (besonders Minerale) und organischer Substanzen eintreten. Die Präparate wurden gegebenenfalls monatelang in unmittelbarer Nähe des Radiumschatzes der Wiener Akademie belassen. Zumeist wurden 0,5 g Radiumchlorid, bei Edelsteinen 1 g davon zur Untersuchung benutzt. Die Raddesche Farbenskala diente als Maßstab für die auftretenden Farben. Zum Vergleich wurden viele Substanzen mit Kathoden-, Röntgen- und ultravioletten Strahlen und auch durch Erhitzen in verschiedenen Gasen geprüft.

Zur Untersuchung kamen Schwefel, Selen, Arsensulfide (Auripigment, Realgar), Antimonsulfide, Diamant, Borax, Borazit, Quarzarten, Granat, Spodumen, Olivin, Turmalin, Smaragd, Wollastonit, Feldspäte, Garnierit, Allophan, Kalisalze, Gips, Anhydrit, Flußspat, Baryumsulfat, Strontiumsulfat, Greenockit, Blende und andere Zinkverbindungen, Quecksilberverbindungen, Korunde (Rubin, Saphir), Uran-, Eisen-, Kobalt-, Nickel-, Mangan-, Chrom-, Blei-, Silberverbindungen u. a. m.

Beim Diamant z. B. üben Radiumstrahlen nach Doelter's Untersuchungen nur minimale Wirkungen aus. Kunzit (violetter Spodumen) dagegen wird durch sie grün. Flußspat reagiert auch auffällig. Künstliche Rubine und Saphire werden nicht verändert, wohl aber die natürlichen.

Ein besonderer Abschnitt enthält die Erfahrungen über Verfärbung von Gläsern, ein anderer die über die Färbungen des Steinsalzes. Hier werden besonders die von Siedentopf, Cornu und anderen Forschern beigebrachten Anhalte kritisch geprüft. Das Ergebnis ist insofern negativ, als keiner der bisherigen Erklärungsversuche der blauen Farbe des Steinsalzes als stichhaltig anerkannt wird, insbesondere nicht, daß metallisches Natrium oder Kohlenwasserstoffe diese Farbe verursachen; aber auch eine neue zutreffende Färbungsursache kann nicht gegeben werden. Das Problem harrt noch der endgültigen Lösung.

Auch die Farben der Edelsteine erfahren eingehende Erörterung; es wird auf die Wahrscheinlichkeit, daß kolloidale Farbemittel vielfach vorhanden sind und auf ihre Unterschiede gegenüber färbenden isomorphen Beimischungen hingewiesen. Daß Flußspat durch Kohlenwasserstoffe gefärbt sei, erwies sich als unwahrscheinlich.

Auch organische Farbstoffe, so Nitrofarbstoffe, Azofarbstoffe, Diazo-, Diphenylmethan-, Pyronin-, Oxyketon- und Azinfarbstoffe wurden mit verschiedenen Strahlenarten geprüft und endlich Fällung kolloidaler Lösungen durch Radium- und ultraviolette Strahlen und Umwandlung von amorphen Phasen in kristallinische und Einwirkung des Radiums auf Gase in den Kreis der Experimente gezogen.

Das Schlußkapitel bringt Überlegungen allgemeiner Art über die Verfärbung durch Radiumeinwirkung; so über die Frage, welche Strahlen des Radiums und wie sie wirken, ob rein chemische oder auch physikalische Vorgänge eintreten (z. B. Ionisierung, Oxydation, Reduktion u. a.). Bei Mineralien dürften β- und γ-Strahlen, bei Flüssigkeiten auch α-Strahlen besonders wirken. Radium- und ultraviolette Strahlen sind oft von entgegengesetzter Wirkung.

Wesentliches Interesse haben von jeher die Pigmente der Minerale erregt, auf deren Natur, Veränderung, Menge die Wirkung des Radiums immerhin wichtige Schlüsse zu ziehen gestattet. Fortschreiten, Gang und Geschwindigkeit der Verfärbung, Einwirkung der Radiumstrahlen auf die optischen Eigenschaften mancher Minerale, Polarisation des von ihnen erzeugten Phosphoreszenzlichts wird gestreift.

Über die Richtung der durch Radiumstrahlen bewirkten Färbung ergab sich eine allgemeine Regel nicht, aber die meisten Substanzen verfärben sich in der Richtung violett gegen rot; farblose Körper neigen zumeist, aber nicht ohne Ausnahme (z. B. bei der Gruppe Schwerspat, Cölestin, Bleivitriolerz) zum Gelbbraun bis Orange; blaue Stoffe neigen zu Gelb und umgekehrt.

Geologisch-genetische Schlüsse sind aus dem vorliegenden Beobachtungsmaterial kaum mit einiger Sicherheit zu ziehen. Wäre die Farbe eines Minerals durch Radium hervorgerufen, so wäre wohl auf frühere Radiumemanation an seinem Orte zu schließen, aber gerade beim Steinsalz dürfte das nicht zutreffen. Möglich wäre die Bildung von Rauchquarz aus farblosem Bergkristall, violetten Flußspats aus lichtgrünlichem oder gelbem.

Die Bindung des Vorkommens gewisser Minerale an das radioaktiver Minerale wäre zu prüfen. Schlüsse auf das relative Alter von Mineralien sind noch nicht möglich, wenn auch gelbe Saphire aus blauen entstehen, weiße älter als gelbe sein sollen und ein Zusammenhang zwischen Entstehungsart der Minerale und ihrer Färbung bestehen mag.

Wenn auch das vorliegende Werk im wesentlichen doch nur Beobachtungsmaterial bringt, bestimmte Gesetzmäßigkeiten und Ergebnisse von allgemeiner Bedeutung noch nicht herausgefunden werden konnten, so bietet es doch viel Wissenswertes. Nur der Stil ist nicht gerade glänzend. Rüdersdorf liegt bei Berlin, nicht bei Jena.

Literatur.

Gmelin, Johann Georg, 1709—1755. Der Erforscher Sibiriens. Ein Gedenkbuch. (V, 146 S. m. Bildnis.) gr. 8°. München '11, Verlag der ärztlichen Rundschau. — 6 Mk., geb. 7,50 Mk., auf Büttenpap. 8 Mk., geb. 10 Mk.

Klein, Prof. Dr. Herm. J.: Allgemeinverständliche Astronomie. Ausführliche Belehrgn. üb. den gestirnten Himmel, die Erde u. den Kalender. 10., vielfach verb. Aufl. Mit 135 in den Text gedr. Abbildgn. u. 1 Sternkarte. (VIII, 308 S.) kl. 8°. Leipzig '11, J. J. Weber. — Geb. in Leinw. 3,50 Mk.

Linsbauer, Ludw., u. Karl **Linsbauer,** Proff. Drs.: Vorschule der Pflanzenphysiologie. Eine experimentelle Einführung in das Leben der Pflanzen. 2., umgearb. Aufl. (XV, 255 S. m. 99 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '11, C. Konegen. — 4 Mk., geb. 5,50 Mk.

Wallenberg, Geo: Theorie der linearen Differenzengleichungen. Unter Mitwirkg. v. Alf. Guldberg. (XIV, 288 S. m. 5 Fig.) Leipzig '11, B. G. Teubner. — 10 Mk., geb. in Leinw. 11 Mk.

Wundt, Max: Geschichte der griechischen Ethik. 2. Band. Der Hellenismus. (IX, 506 S.) gr. 8°. Leipzig '11, W. Engelmann. — 11 Mk., geb. in Halbfrz. 14 Mk.

Anregungen und Antworten.

Zu dem interessanten Aufsatz von D. R. Hennig „Die Formen der Bewußtseinsspaltung usw." in Nr. 34 dies. Jahrg. der Naturw. Wochenschr. mag eine Bemerkung gestattet sein. Es ist von universal- und religionsgeschichtlichem Standpunkt nicht leicht zu ertragen, die Propheten des Alten Testaments unter die trivialen Prophezeier und pathologischen Schwärmer eingereiht zu sehen. Diese Männer waren in erster Linie ihrer Gegenwart zugewandt, sie waren das sittliche Rückgrat ihres schwer zu lenkenden, von gewaltsamen, inneren und äußeren Einflüssen hin- und hergerissenen Volkes, sie waren seine Patrioten, seine Politiker, und was ihre Zukunftshoffnung anlangt, so gibt es kaum etwas interessanteres, als ihre tastende, leidenschaftdurchglühte Messiashoffnung mit der Antwort zu vergleichen, die die Weltgeschichte in der Person Jesu ihnen darauf gegeben hat. — Auch die Apokalypse wird derjenige nicht mit den Faseleien der Seherin von Prevost zusammennennen, der dieses merkwürdige Dokument in seinen zeitgeschichtlichen Wurzeln prüft, dem nebenbei Kunst und Poesie der verschiedensten Epochen bekanntlich mächtige und vielbenutzte Motive verdanken und das Luther einer wundervollen Verdeutschung würdigte. Dr. phil. et med. Georg Sommer, Bergedorf.

Daß der Theologe und der streng kirchlich Gesinnte die Propheten und die Apokalypse anders einschätzen wird als der Psychologe, ist nur natürlich. Trotzdem darf man sich dadurch m. E. nicht abhalten lassen, zu betonen, daß sie aus derselben Wurzel entspringen wie die von mir gekennzeichneten pathologischen Geistesprodukte neuerer Zeit. Luther bat übrigens die Apokalypse, obwohl er sie „einer wundervollen Verdeutschung würdigte", mit seinem scharfen Verstandesblick selbst so gering eingeschätzt, daß er das Wort aussprach, er möchte sie am liebsten in die Elbe werfen!

R. Hennig.

Herrn Dr. **G.** in Bern. — Die Literatur über „Symbiose" findet sich in Nr. 27 des laufenden Jahrganges der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. X, S. 431 angegeben.

F. Müller.

Herrn **M. G.** in Burgpreppach. — Zu der in Nr. 35 S. 559 dieses Jahrganges der Naturw. Wochenschr. gegebenen Auskunft ist zu bemerken, daß die eingesandten Eingeweide von der Wasserratte, Arvicola (oder Microtus) amphibius L. (= Mier. terrestris L.) stammen, unter keinen Umständen von einem Fisch. Arvicola ratticeps ist die nordische Wühlmaus und war zeitweilig synonym mit Arvicola terrestris L.

F. Müller.

Herrn **W. B.** in Hannover. — Der eingesandte Käfer hat den Namen *Ptinus fur L.* (synon. Bruchus fur L.) und gehört zur Familie der Ptiniiden, die mit der der Anobiidae nahe verwandt ist. Sie sind dadurch ausgezeichnet, daß der Kopf vom Prothorax bedeckt wird. Nach Rupertsberger, Käfer Europas (Linz 1880 u. 1894) kann ich ihnen folgende Literaturangaben über die Biologie dieses Käfers machen: Carl de Geer, Mémoires pour servir a l'histoire des insects. Stockholm 1752—1778; O. Pfeil, Insektensachen 1. in: Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft. Berlin 1835, 9. Bd., 2. Heft, S. 144—149; H. F. Keßler, Entwicklung und Lebensweise von Niptus hololcuscus Fald. (Ptinus fur L.) 32. u. 33. Bericht d. Ver. Naturk. Cassel. 1880. S. 39—41.

Die Biologie dieses Käfers ist sehr interessant. Das Tier ist kosmopolitisch und braucht zu seiner Entwicklung zwei Jahre. Die Fiablage scheint von der Jahreszeit unabhängig zu sein, denn man findet fast immer Käfer und Larven nebeneinander lebend, „diese von den kleinsten an bis zur ausgewachsenen". Die Larven nähren sich vorzugsweise von vegetabilischen Stoffen, verschmähen aber auch animalische Nahrung nicht. Verderblich wird das Tier durch oft massenhaftes Auftreten in Proviantämtern und Depots. So berichtet Keßler, daß er die Larven in den Feldzwiebacksvorräten des Proviantamtes und im Ledergeschirr des Train-Depots zu Cassel in großen Mengen gefunden hat, wo sie durch ihre Zerstörungen nicht unbedeutenden Schaden angerichtet haben. Die Larven werden bis 6 mm lang, sind von weißer Farbe und haben braune Freßwerkzeuge. Der ganze Körper, auch der glänzende, mit drei dunklen parallelen Streifen verzierte Kopf ist mit borstigen Haaren dicht besetzt. Die drei Paar Brustbeine haben eine gebogene spitze Kralle. „Die Larven sind überaus träge Tiere, die sich sehr langsam fortbewegen und bei jeder Berührung zusammenkrümmen. An den Borstenhaaren hängen überall Abschabsel von dem Stoff, an welchem sie genagt haben, in der Form von kleinen Nadeln, von welchen der Körper vollständig umhüllt ist." Das war auch an der von Ihnen eingesandten Larve, die Sie auf einer alten Soldatenmütze gefunden hatten, deutlich zu sehen, da sie ganz von blauen Stoffpartikelchen bedeckt war. Die verpuppungsreife Larve verläßt ihren Nährort, nagt, wenn derselbe nach außen geschlossen ist, z. B. in Lederzeug, ein Loch, verpuppt sich an einem anderen Ort, welcher ihr geeignetes Material zur Bereitung der äußeren Puppenhülle darbietet und tritt dann nach ca. 1/4 Jahr als Käfer ins Freie. Wie schon bemerkt, wird die Larve durch ihre Freßlust gefährlich. Zu vertreiben ist sie durch Schwefelkohlenstoff.

F. Müller.

Herrn Dr. **O.** in **H.** — Die von Ihnen eingesandte Probe von grünem Seemoos ist das Gerüst eines Hydroidpolypen, Sertularia argentea, die auch in der Nordsee vorkommt, besonders im Wattenmeere der friesischen Inseln oft wiesenartig den Boden überziehend. Die Stöcke werden gesammelt, getrocknet und grün gefärbt, um dann als Seemoos in den Handel zu kommen als haltbare Ampeldekoration usw. — Einheimische nennen die in Frage kommenden Stöcke auch Korallengras.

Herrn Hofamtsrat **V.** in Rudolstadt. — Die braunen Sporenmassen, welche Sie auf dem Fußboden und den Möbeln Ihres Gartenhauses beobachtet haben, stammen tatsächlich vom Hausschwamm. Wenn der Hausschwamm in unbewohnten Räumen weit ausgedehnte Fruchtkörper bildet, so werden meist dicke Lagen der braunen Sporen hervorgebracht. Es müßte also irgendwo im Zimmer sich ein solches Lager befunden haben, da es sonst nicht erklärbar wäre, woher die Massen von Sporen stammen. Sie fragen dann weiter, wie es kommt, daß die Sporen sich in dem ganzen Raume verteilt haben. Dies ließe sich doch nur durch Luftbewegungen erklären, welche die zarten Sporen aufheben und ablagern. Wie man sich allerdings die Entstehung solcher Luftbewegungen vorstellen soll, darüber könnten nur Untersuchungen an Ort und Stelle Klarheit verschaffen.

G. Lindau.

Inhalt: Privatdozent Dr. Viktor Grafe: Leben und Licht. — Dr. Brohmer: Neues aus der Tierpsychologie. — Dr. W. R. Eckardt und Dr. W. Gothan: Karbonflora und Klima. — **Bücherbesprechungen:** Karl Foerster: Winterharte Blütenstauden und Sträucher der Neuzeit. — Prof. C. Doelter: Das Radium und die Farben. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 22. Oktober 1911. | Nummer 43.

Neues aus der Physik.

Im Anfang dieses Jahres teilte Planck der Deutschen Physikalischen Gesellschaft eine neue Strahlungshypothese mit (Verh. d. Deutsch. Phys. Gesellsch. 13, 138, 1911), die eine Modifikation seiner Energiequantenhypothese darstellt. Um die Bedeutung der neuen Hypothese recht hervortreten zu lassen und in Anbetracht der Wichtigkeit der Planck'schen Theorie für die Grundlagen physikalischer Naturbetrachtung erscheint es angemessen für die Wiedergabe der neuen Planck'schen Veröffentlichung etwas weiter auszuholen und einen kurzen Überblick der Planck'schen Strahlungstheorie zu geben, die in so meisterhafter Weise in seinem Lehrbuch „Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung“[1]) und in den „Acht Vorlesungen über theoretische Physik“[2]) zusammengefaßt ist.

Das Hauptproblem der Wärmestrahlungstheorie ist, zu bestimmen, welche Energiemenge ein beliebiger Körper in einem bestimmten eng begrenzten Wellenlängenbereich durch Strahlung infolge seiner Temperatur abzugeben vermag. Nun sagt das bekannte Kirchhoff'sche Gesetz aus, daß das Verhältnis der von einem Körper in einem bestimmten Wellenlängenbereich emittierten Strahlungsenergie (Emissionsvermögen) zum Absorptionsvermögen (d. i. der Bruchteil der auffallenden Strahlungsenergie, welcher von dem Körper absorbiert wird) in demselben Wellenlängengebiet bei gleicher Temperatur für alle Substanzen den gleichen Wert besitzt, also gleich ist dem Emissionsvermögen des Körpers, der alle Strahlen, die auf ihn fallen, zu absorbieren vermag, des sog. absolut schwarzen Körpers (Absorptionsvermögen = 1). Das genannte Problem kommt also darauf hinaus, zunächst einmal das Emissionsvermögen des schwarzen Körpers als Funktion von Wellenlänge und Temperatur zu bestimmen und dann sich zu orientieren über das Absorptionsvermögen der speziell vorgelegten Substanz. Mit der Auffindung der erstgenannten Funktion ist ein wichtiges Stück Arbeit geleistet und um die Ableitung dieser Funktion handelt es sich in den Planck'schen Untersuchungen.

Die Innenwände eines vollständig abgeschlossenen Hohlraums, in welchem sich absorbierende und emittierende Substanzen befinden mögen, die alle mit samt den einschließenden Wänden die nämliche Temperatur besitzen sollen — d. h. in Temperatur- und Strahlungsgleichgewicht sich befinden — senden die Strahlung des schwarzen Körpers aus und in jedem Volumelement des Hohlraums ist infolge dieser Strahlung die Strahlungsenergie des schwarzen Körpers vorhanden; man nennt sie spezifische Strahlungsintensität, die das sog. normale Energiespektrum liefert. Um die Abhängigkeit dieser Strahlung von Wellenlänge und Temperatur zu finden, denkt sich Planck in dem Hohlraum einen möglichst einfachen schwingungsfähigen Körper, der in Mitschwingung durch die Wellenbewegung der Strahlung erhalten wird. Dieser Planck'sche „Oszillator“ oder „Resonator“ besteht aus zwei mit gleichen Elektrizitätsmengen von entgegengesetztem Vorzeichen geladenen Polen, welche auf einer festen, gerade gerichteten Linie, der Achse des Oszillators, gegeneinander beweglich sind. Der Zustand des Oszillators ist vollständig bestimmt durch das Produkt aus elektrischer Ladung und Polabstand und durch die Änderung des Produktes mit der Zeit. Die Energie dieses Oszillators, der durch die Strahlung in Mitschwingung erhalten wird, hat einen von der spezifischen Strahlungsintensität der Wellenlänge, die der Eigenschwingungszahl des Oszillators entspricht, abhängenden, leicht berechenbaren Wert, der von Augenblick zu Augenblick um einen zeitlichen Mittelwert schwankt. Es handelt sich nun darum, die Entropie des Oszillators als Funktion seiner Energie zu berechnen. Denn dann kann man mit Hilfe des zweiten Hauptsatzes aus der Änderung der Entropie infolge der Änderung der Energie (aus dem Differentialquotienten der Entropie nach der Energie) die Temperatur des Oszillators finden. Und es wäre somit eine Beziehung gewonnen zwischen Energie des Oszillators (also auch der spezifischen Strahlungsintensität) und der Temperatur, in welche die Wellenlänge (Eigenschwingungszahl des Oszillators) als Parameter eingeht. Was ist nun die Entropie unseres Oszillators! Man kann von der Entropie eines physikalischen Gebildes nur reden — wie Planck näher ausführt — wenn die Größen, die den Zustand des Gebildes bestimmen, als Mittelwerte von zahlreichen ungeordneten Einzelwerten betrachtet werden können. Das Maß der Entropie eines bestimmten Zustandes ist dann die Wahrscheinlichkeit des Zustandes, worunter zu verstehen ist, die Anzahl der zahlreichen verschiedenartigen, von vornherein gleichberechtigten Zuordnungen (Komplexionen), welche den Zustand realisieren können. Wir haben also nach der Wahrscheinlichkeit für den Zustand des Os-

[1]) Leipzig 1906 (Barth).
[2]) Leipzig 1910 (Hirzel).

zillators zu fragen, der durch einen gegebenen Mittelwert der Energie bestimmt ist. Für die Vorstellung und die Beantwortung der Frage ist es bequemer, den zeitlich gebildeten Mittelwert in einen räumlichen Mittelwert umzuwandeln, indem wir uns vorstellen wollen, es mögen sich in dem betrachteten Hohlraum und Strahlungsfeld nicht nur ein sondern eine große Anzahl völlig gleichartiger Oszillatoren befinden, die in einem bestimmten Augenblick gerade alle die verschiedenen Energiewerte besitzen, die der vorher betrachtete einzige Oszillator in längerer Zeit hintereinander annimmt. Die Frage ist dann die: welches ist die Wahrscheinlichkeit für den Zustand dieser ganzen Anzahl von Oszillatoren mit der Gesamtenergie, die gleich ist dem Produkt aus Anzahl in die mittlere Energie des früher betrachteten einzelnen — oder nur anders ausgedrückt: welches ist die Anzahl der möglichen individuellen Zuordnungen von Energiewerten auf die Oszillatoren, welche der Verteilung der Gesamtenergie auf die Oszillatoren entsprechen. Zur Beantwortung der Frage teilt Planck die Gesamtenergie in eine große Zahl von Energieelementen und bestimmt die Zahl der Möglichkeiten, wie man die Summe der Elemente auf die Oszillatoren verteilen kann. So ist das Problem auf eine einfache Aufgabe der Kombinationsrechnung zurückgeführt und die gesuchte Wahrscheinlichkeit ist sofort angebbar. In ihr kommt die Zahl der Energieelemente vor; statt ihrer können wir auch den Quotienten, Gesamtenergie dividiert durch Energieelement, einführen. Das Energieelement muß, wie Planck zeigt, proportional der Schwingungszahl des Oszillators gesetzt werden.

Wir kehren nun zu der oben verlassenen Frage nach der Entropie des Oszillators zurück. Die Wahrscheinlichkeit sollte als Maß der Entropie gelten, und zwar ist, wie einfache Betrachtungen ergeben, die Entropie proportional dem Logarithmus der Wahrscheinlichkeit. Durch Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Oszillatorenzustandes haben wir also einen Ausdruck für die Entropie gefunden, in den die Energie des Oszillators, das Energieelement, welches gleich der Schwingungszahl ist multiplikiert mit einer durch das Experiment zu bestimmenden Konstante, und die Schwingungszahl des Oszillators eingeht. Mit Hilfe des zweiten Hauptsatzes erhalten wir also eine Schlußgleichung, welche eine Beziehung zwischen Energie also auch spezifischer Strahlungsintensität, Temperatur und Schwingungszahl (oder Wellenlänge) darstellt und die gesuchte Abhängigkeit der Strahlungsintensität des schwarzen Körpers von Temperatur und Wellenlänge wiedergibt. Die auf diese Weise gefundene Gesetzmäßigkeit steht in ausgezeichneter Übereinstimmung mit den experimentellen Untersuchungen der Strahlung des schwarzen Körpers. (Als schwarzer Körper wird bei solchen experimentellen Untersuchungen ein gleichmäßig temperierter Hohlraum benutzt, der zur Beobachtung der im Innern herrschenden Strahlung ein sehr kleines Loch in der Wandung besitzt. Lummer und Wien.) Diese Übereinstimmung erweist die Brauchbarkeit der Theorie.

Und doch bleibt eine außerordentlich große gedankliche Schwierigkeit zurück. Wie haben wir uns die oben eingeführten Energieelemente vorzustellen? Bei der Ableitung wurde von den Elementen wie von diskreten Energieteilchen von bestimmter endlicher Größe gesprochen, gerade so wie man in der kinetischen Gastheorie von den Molekülen redet. In der Tat läßt sich zeigen, daß die Formel die experimentellen Daten nicht mehr darzustellen vermag, wenn man die Energieelemente unendlich klein werden läßt. Das heißt aber: Energie in Form von Strahlung kann nicht in Mengen abgegeben werden, welche jeden beliebigen Wert annehmen können, sondern nur in ganzen Vielfachen eines bestimmten, außerdem von der Wellenlänge der Strahlung abhängenden Elementarquantums. Das ist ein außerordentlich verwunderliches Resultat. Die ursprüngliche Planck'sche Theorie schien ferner als notwendige Folgerung die Anschauung zu enthalten, daß auch nur quantenmäßig, nicht kontinuierlich Strahlung absorbiert werden könne, eine Annahme, die auf schwer zu beseitigende Widersprüche mit bisherigen Vorstellungen und Erfahrungen führte. In der oben genannten Notiz teilt Planck nun mit, daß eine derartige Folgerung über die Art des Absorptionsvorganges nicht aus der Theorie notwendigerweise gezogen werden braucht, daß man sich vielmehr den Absorptionsvorgang kontinuierlich vorstellen könne, nur der Emissionsvorgang behält seine Sprunghaftigkeit. In den Sitzber. d. Preuß. Ak. d. Wiss. (13. Juli 1911, S. 723) zeigt Planck direkt, wie sich aus seiner Theorie die richtigen Strahlungsgesetze ergeben bei Zugrundelegung einer ganz bestimmten Vorstellung über die kontinuierliche Art des Absorptionsvorganges und die diskontinuierliche Art des Emissionsvorganges. Nach dieser Vorstellungsweise, die übrigens durchaus nicht die einzig mögliche darstellt, sondern nur beispielsweise gewählt wird, um die Brauchbarkeit der Theorie bei Annahme kontinuierlicher Absorption und diskontinuierlicher Emission zu zeigen, steigt die Energie des Oszillators durch stetige Absorption von Strahlung stetig und konstant an mit der Zeit; aber der Oszillator emittiert in unregelmäßigen, den Gesetzen des Zufalls unterworfenen Intervallen, jedoch stets nur in einem solchen Zeitpunkt, in dem seine Schwingungsenergie gerade ein ganzes Vielfaches des Elementarquantums ist, und zwar emittiert er dann jedesmal seine ganze Schwingungsenergie. Diese Energieänderung des Oszillators in einem Zeitintervall würde also z. B. durch die nebenstehende Fig. 1 dargestellt werden können. In derselben sind die Energiewerte als Ordinaten aufgetragen, die Zeit als Abszisse. Die der Abszisse parallelen, äquidistanten, punktierten Linien schneiden auf der Ordinate ganze Vielfache eines Energieelementarquantums ab. Die Energiezu-

nahme des Oszillators durch Absorption ist durch die schrägen Linien dargestellt; wenn der Oszillator bei dieser Zunahme einen Wert erlangt, der ein ganzes Vielfache eines Energieelementes ist, so tritt unter Umständen (durch den Zufall bestimmt) Emission ein und dabei verliert der Oszillator seine gesamte Energie; der Kurvenpunkt der die Energiezunahme darstellenden schrägen Geraden fällt bis auf die Abszissenachse herab, um seinen Anstieg sofort wieder zu beginnen.

Auf eine sehr wichtige und interessante Folgerung, die Planck aus seiner Strahlungstheorie ziehen konnte, mag hier noch hingewiesen werden. Die experimentelle Untersuchung der Strahlung des Schwarzen Körpers, die das Planck'sche Strahlungsgesetz bestätigt hat, gestattete, auch den absoluten Wert der beiden durch die Ableitung eingeführten Naturkonstanten zu bestimmen, von denen die eine das Verhältnis von Energieelement zu Schwingungszahl, die andere das Verhältnis von Entropie zu Logarithmus der Wahrscheinlichkeit angibt. Die Beziehung zwischen Entropie und Wahrscheinlichkeit spielt bekanntlich auch in der kinetischen Gastheorie eine Rolle und das genannte Verhältnis ergibt sich dort als das Produkt aus Gaskonstante und reziproker Molekülzahl. Es ist also möglich aus den experimentellen Daten der Strahlungsbeobachtungen und Planck's Theorie die Molekülzahl in 1 ccm neu zu berechnen und mit dieser Zahl weiter das Elementarquantum der Elektrizität.[1]) Im großen ganzen stehen die so gewonnenen Zahlenwerte in guter Übereinstimmung mit den auf anderem Wege gefundenen. Trotzdem ist neuerdings von Coblentz (Phys. Rev. 32, 613, 1911) auf Grund neuer Beobachtungen am Schwarzen Körper darauf aufmerksam gemacht worden, daß die Differenz der Planck'schen Zahlenwerte und der neuesten Bestimmungen des Elementarquantums der Elektrizität von Millikan (Phys. Zt. 11, 1097, 1910) größer zu sein scheint, als durch bloße Beobachtungsfehler erklärt werden könne. Hier müssen weitere Beobachtungen näheren Aufschluß geben und abgewartet werden.

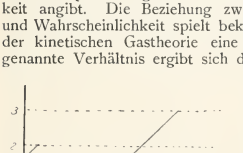


Fig. 1.

Die neuesten Bestimmungen der Elektrischen Elementarladung an Nebelteilchen sind ausgeführt von Regener (Phys. Zt. 12, 135, 1911) und von Millikan und Fletcher (Phys. Zt. 12, 161, 1911). Sie sind in vorzüglicher Übereinstimmung miteinander. Millikan und Fletcher geben an 4.891×10^{-10}, woraus sich als Anzahl der Moleküle im ccm unter normalen Bedingungen 26.4×10^{18} ergibt. Die Planck'sche Theorie ergab 27.6×10^{18}.

In „Physikalisches über Raum und Zeit" (nach einem Vortrag im Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein in Straßburg, Himmel u. Erde 23, 1911) gibt E. Cohn ein äußerst instruktives Modell an, das dazu dienen soll, das Relativitätsprinzip etwas anschaulicher zu machen und sehr geeignet ist, die in demselben liegenden Schwierigkeiten scharf hervortreten zu lassen. Genauer ist hierauf bereits in dem Aufsatz von Losehand S. 561 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. eingegangen worden.

Zur Orientierung über das Relativitätsprinzip seien von neueren Darstellungen, deren es eine ganze Reihe gibt, außer dem Cohnschen Vortrag und den oben schon angeführten Vorträgen von Planck über theoretische Physik noch genannt: „Die Relativitätstheorie" von W. Wien (im Taschenb. f. Mathem. u. Phys. 2. Jahrgang 1911, herausgeg. v. Auerbach u. Rothe) und „Über die experimentellen Grundlagen des Relativitätsprinzips" von Laub (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektronik 7, 405, 1910).

F. Kurlbaum berichtet in den Sitzungsber. d. Preuß. Ak. d. Wiss. (11. Mai 1911 S. 541) über seine Messungen der Sonnentemperatur, die er im Februar und März 1908 in Oberägypten bei Assuan auf einer Anhöhe, dem Hügel Takuk, ausgeführt hat. Es handelt sich um Messungen der Temperatur desjenigen gleichmäßig temperierten schwarzen Körpers (vgl. die obige Besprechung der Planck'schen Untersuchungen), welcher die gleiche Strahlung in einem bestimmten Wellenlängenbereich aussendet, wie die Sonne. Würde man etwas über das Absorptionsvermögen der Sonne wissen, so könnte man aus den Beobachtungen die wahre Temperatur der Sonne berechnen, vorausgesetzt, daß man von den vorhandenen Ungleichmäßigkeiten der Temperaturverteilung auf der Sonne absieht. Ist das Absorptionsvermögen = 1, so fällt die beobachtete, sog. schwarze Temperatur mit der wahren zusammen. In vier verschiedenen Spektralbereichen mit den mittleren Wellenlängen 0.651, 0.588, 0.521, 0.485 μ verglich Kurlbaum die Helligkeit der Sonne mit der Helligkeit eines schwarzen Körpers, dessen Temperatur thermoelektrisch gemessen wurde. Aus dem Verhältnis der Helligkeiten ließ sich mit bekannten Strahlungsgesetzen die schwarze Temperatur der Sonne berechnen. Als Photometer diente eine Kombination von Spektralapparat und Holborn-Kurlbaum'schem Pyrometer. Da die Sonnenstrahlen für diese Beobachtung stark geschwächt werden mußten, ließ Kurlbaum die Sonnenstrahlen auf eine Schicht Magnesiumoxyd fallen und beobachtete das von dieser Schicht reflektierte Licht. Auf diese Weise erhielt er eine leicht berechenbare, geeignete Schwächung.

[1]) Vgl. hierzu den Aufsatz v. Mecklenburg, diese Zeitschrift VIII, 769; IX, 35 u. 385.

In die Rechnung geht das Reflexionsvermögen des Magnesiumoxydes ein, welches getrennt bestimmt wurde. Die Messungen ergaben im Mittel 6390° (abs.) als Sonnentemperatur.

Zur angenäherten Bestimmung des Absorptionskoeffizienten einer Substanz bei sehr hohen Temperaturen gibt v. Pirani (Verh. d. D. Phys. Ges. 13, S. 19, 1911) folgende einfache Methode an, bei der von bekannten Strahlungsgesetzen Gebrauch gemacht wird. Man bringt die Substanz in eine kleine Vertiefung der äußeren Wandung eines elektrisch geheizten Kohlerohres (oder ev. eines Rohres aus Magnesiumoxyd, oder Zirkonoxyd oder dgl.) und mißt nun mit einem optischen Pyrometer die schwarze Temperatur (s. o.) der Substanz in der Vertiefung, ferner die der Rohroberfläche und endlich durch ein kleines Loch in der Rohrwandung die der inneren Rohroberfläche, welche infolge der Hohlraumstrahlung gleich der wahren Rohrtemperatur ist. Aus diesen Daten läßt sich das Absorptionsvermögen berechnen. Durch einige Versuchsresultate wird die Brauchbarkeit der Anordnung illustriert.

Fig. 2.

Rubens und Wood beschreiben in Verh. d. D. Phys. Ges. 13, S. 88, 1911 eine neue, sehr elegante Anordnung zur Isolierung sehr langwelliger Wärmestrahlung. Sie ist schematisch durch die hier beigegebene, jener Veröffentlichung entnommene Fig. 2 wiedergegeben. Die Strahlung geht aus von einer hängenden Gasglühlichtlampe A, sie dringt durch das Loch B in dem Blechschirm C und gelangt zu der Quarzlinse L_1, wenn der durch D angedeutete Glasklappschirm in die Höhe gezogen ist. Die Linse besitzt eine derartige Gestalt (Krümmung) und Lage, daß Strahlen, für welche Quarz einen sehr hohen Brechungsexponenten (2.14) besitzt, die also im äußersten langwelligen Gebiet liegen müssen, konvergent gemacht werden, während die dem gewöhnlichen Wärmewellengebiet angehörenden Strahlen infolge des kleineren Brechungsexponenten noch divergent austreten. Die durch die Mitte der Linse austretenden Strahlen werden durch einen kleinen Schirm a_1 abgeblendet, und die neben diesem Schirm austretenden, noch divergenten Strahlen werden von der weiteren Mitwirkung durch den mit einem Diaphragma versehenen Schirm F ausgeschlossen. Durch das Diaphragma treten also nur die Strahlen, die einem äußerst langwelligen Gebiet angehören. Mit dem durch I angedeuteten Interferometer, welches Rubens und Hollnagel schon früher benutzten (vgl. diese Zt. 9, S. 362) wurde die Wellenlänge der so erhaltenen Strahlung zu über 100 μ bestimmt. Zur besseren Aussonderung passiert die Strahlung eine zweite, der ersten entsprechende Quarzlinse in gleicher Anordnung und fällt dann auf das Meßinstrument, das Mikroradiometer. Der Vorzug dieser schönen Anordnung gegenüber der Reststrahlenmethode ist bedeutende Lichtstärke, der Nachteil ist die geringere Homogenität. Mit dieser Anordnung wurde das Verhalten einer Reihe von festen, flüssigen und gasförmigen Substanzen gegen diese langwelligen Strahlen untersucht, also das Absorptions- und das Reflexionsvermögen. Besonders bemerkenswert ist die gute Durchlässigkeit von schwarzem Papier und vor allem von Rußschichten. Die Erkenntnis des geringen Absorptionsvermögens von Rußschicht gegen die langwellige Strahlung wurde sogleich praktisch verwertet, indem die Lötstelle des Radiomikrometers, welche, um möglichst gute Absorption der auffallenden Strahlen zu erreichen, bisher mit Ruß überzogen war, nun mit einem, wie die Prüfung zeigte, besser absorbierenden Gemisch von Ruß und Natronwasserglas geschwärzt wurde.

Das bei dieser Untersuchung aufgefundene hohe Reflexionsvermögen von Kalkspat gab zu einer weiteren Untersuchung über die langwelligen Reststrahlen des Kalkspats Veranlassung. Denn die genannte Beobachtung machte es wahrscheinlich, daß Kalkspat in der Nähe von 100 μ ein Gebiet metallischer Reflexion aufweise, daß sich also derartig lange Reststrahlen bei Reflexion an Kalkspatflächen werden nachweisen lassen. In der Tat konnte Rubens (Verh. d. D. Phys. Ges. 13, S. 102, 1911) mittels einer Anordnung, welche eine Kombination seiner früheren Reststrahlenmethode und der eben beschriebenen Anordnung bildete, beim Kalkspat Reststrahlen von den Wellenlängen 93 μ und 116 μ nachweisen.

Im Anschluß an diese Veröffentlichungen sei hier sogleich noch auf zwei weitere in dieses Gebiet fallende Untersuchungen hingewiesen, die sich auf die langwellige Strahlung des Quecksilberdampfes beziehen und von Rubens und v. Baeyer ausgeführt worden sind (Sitzber. d. Preuß. Ak. d. Wiss. 1911, 16. März und 15. Juni, S. 339 und 666). Durch Interferometerbeobachtungen konnten sie in der von der Quecksilberdampflampe ausgesandten Strahlung zwei Intensitätsmaxima im äußersten ultraroten Spektralgebiet, nämlich bei 218 μ und 343 μ nachweisen. Das bedeutet eine abermalige Erweiterung des ultraroten Spektrums um $1^1/_2$ Ok-

tave, so daß das noch unerforschte Strahlungsgebiet zwischen den längsten Wärmewellen und den kürzesten elektrischen Wellen um ein großes Stück kleiner geworden ist. Die Beobachtungen lassen es möglich erscheinen, daß noch ein drittes Intensitätsmaximum bei ca. 600 μ in der Quecksilberdampfstrahlung vorhanden ist. Durch schwarzen Karton kann man die langwellige Quecksilberstrahlung recht gut isolieren, da derselbe sich für diese Wellenlängen als gut durchlässig erweist. Als Quecksilberlampe diente eine Quarzquecksilberbogenlampe mit einer Klemmspannung an der Lampe von 133 Volt und 35 Amp. Stromstärke; später wurde auch versuchsweise eine Quecksilberamalgamlampe benutzt, die merklich die gleiche Strahlung gab. Auch eine Cadmiumlampe wurde untersucht mit dem Resultat, daß auch Cadmiumdampf eine sehr langwellige Strahlung ausscnden muß, die aber infolge der geringen Energie nicht eingehender gemessen werden konnte. Eine Reihe anderer Lichtquellen, wie kräftige Flaschenfunken zwischen Zink, Cadmium usw., ließ keine derartig langwellige Strahlung entdecken.

E. Wagner macht (Ann. d. Phys. 33, S. 1484, 1910) auf einfache Gesetzmäßigkeiten für die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit der Metalle beim Schmelzen aufmerksam. Danach bilden immer mehrere sehr verschiedene Metalle je eine Gruppe, welche das gleiche Verhältnis der Leitfähigkeit im festen zu der im flüssigen Zustand besitzt, und diese Leitfähigkeitsverhältnisse sind, wie es scheint, einfache ganze Zahlen z. B. 4, 2, $^1/_2$. Diese Gesetze konnten aus dem bisherigen Beobachtungsmaterial mit immerhin bemerkenswerter Sicherheit abgeleitet werden, wenn man die Schwierigkeit und Ungenauigkeit der hier in Betracht kommenden Beobachtungen in Rücksicht zieht. Es lassen sich hieraus, wie der Verf. zeigt, interessante elektronentheoretische Folgerungen ziehen.

In dieser Zeitschrift (9, S. 358, 1910) war im vorigen Jahr auf eine Arbeit von M. La Rosa hingewiesen worden, durch welche wahrscheinlich gemacht werden sollte, daß sich Kohlenstoff auch unter Atmosphärendruck schmelzen lasse, im Gegensatz zu den Beobachtungen von Moissan. Kürzlich sind nun zwei neue Arbeiten von La Rosa über diesen Gegenstand erschienen. In der ersten (Ann. d. Phys. 34, S. 95, 1911) handelt es sich um den Nachweis der Möglichkeit, Kohlenstoff in Form von Kohlestäbchen durch Stromwärme unter Atmosphärendruck zum Schmelzen zu bringen, in der zweiten (Ann. d. Phys. 34, S. 222, 1911) um das Spektrum des die elektrische Erhitzung eines Kohlestäbchens begleitenden Lichtes. Das Kohlestäbchen wurde von einem elektrischen Strom bis zu 90 Amp. durchflossen, wurde auf diese Weise erhitzt, zeigte dabei Durchbiegung und, wie der Verf. annimmt, beginnendes Schmelzen. Trotz aller Bemühungen konnte aber doch ein einwandfreier Nachweis des Schmelzens nicht erbracht werden, wenn auch eine Reihe von Erscheinungen, die beobachtet werden konnten, wie das Vorhandensein an der Oberfläche scheinbar erstarrter Tröpfchen, dafür sprechen mögen. Watts und Mendenhall, die die Rosa'schen Versuche aber mit Verwendung stärkerer elektrischer Batterien und dickerer Kohlenstäbchen wiederholten (Ann. d. Phys. 35, S. 783, 1911), kommen im Gegensatz zu La Rosa zu dem Schluß, daß die von La Rosa und auch von ihnen beobachteten Krümmungen von Kohle und Graphit nur ein Zeichen zunehmender Plastizität seien und die eigentümlichen von La Rosa als Beweis des Schmelzens angesehenen Oberflächeneffekte der Kondensation von Kohledampf zugeschrieben werden müßten. In der obengenannten zweiten Arbeit gelingt es La Rosa, zu zeigen, daß das bekannte Swan-spektrum, über dessen Herkunft man bisher noch zweifelhaft war, indem man es entweder den Kohlenwasserstoffen oder dem Kohlenstoffdampf oder dem Kohlenoxyd zuschrieb, zweifellos dem Kohlenstoffdampf zuzuschreiben ist. Verunreinigungen durch Metall werden im Spektrum als Metalllinien immer dann sichtbar, wenn sich an der anvisierten Stelle weniger Kohlendampf befindet bei Gegenwart von Sauerstoff, indem durch den Sauerstoff die gebildeten Carbide sich zersetzen entweder in Kohlensäure und Metalloxyd, wenn Kohlenstoff in genügender Menge vorliegt, oder aber in Kohlenoxyd und Metall, in welchem Fall die Metalllinien sichtbar werden müssen.

Eine neue gasthermometrische Untersuchung liegt vor in der Arbeit von Holborn und Henning (Ann. d. Phys. 35, S. 761, 1911), deren Ziel war, eine Vergleichung von Platinthermometern mit dem Stickstoff-, Wasserstoff- und Heliumthermometer durch Verwendung von Flüssigkeitsbädern mit größerer Genauigkeit, als bisher möglich gewesen war, in dem Temperaturintervall von 200 bis 450° durchzuführen und zugleich in diesem Intervall einige Schmelz- und Siedepunkte festzulegen. Sie fanden als Erstarrungspunkte von Zinn 231,83°, von Cadmium 320,92°, von Zink 419,40° und als Siedepunkte von Naphthalin 217,96°, von Benzophenon 305,89° und von Schwefel 444,51°.

M. v. Pirani und A. R. Meyer beschreiben in den Verh. d. D. Phys. Ges. (13, S. 540, 1911) Messungen des Schmelzpunktes von Tantal. An einem im Vakuum aufgehängten Tantalbande wurden bei verschiedenen mit dem Wannerpyrometer bestimmten „schwarzen" Temperaturen Heizstrom und -spannung des Bandes gemessen. Die schwarzen Temperaturen wurden mit Hilfe des bekannten Absorptionsvermögens auf wahre Temperatur umgerechnet. Weiter wurde nun Strom, Spannung und schwarze Temperatur im Augenblick des Durchschmelzens beobachtet und durch Extrapolation 1. der Spannung-Temperaturkurve und 2. der Strom-Temperaturkurve, die aus den vorhergenannten Beobachtungen gezeichnet

waren, und endlich 3. aus schwarzer Temperatur und Absorptionsvermögen die wahre Schmelztemperatur im Mittel zu 2850° (± 40°) gefunden. Optische Messungen an einem in der Quecksilbertantalbogenlampe geschmolzenen Tantaltröpfchen führten auf denselben Wert.

Den verschiedenen Definitionen des idealen Gases widmet E. Buckingham in Bull. of the Bureau of Standards (Washington **6**, S. 409, 1910) bemerkenswerte Betrachtungen. Er zeigt zunächst die vollkommene theoretische Äquivalenz der drei Definitionen, die zur Erkennung eines idealen Gases angeführt werden können: 1. Das ideale Gas gehorcht dem Boyle'schen Gesetz und seine Temperaturskale stimmt überein mit der aus dem 2. Hauptsatz der Wärmetheorie ableitbaren (der sog. thermodynamischen); das ist die gebräuchlichste Definition, die sich auch einfach durch die Gleichung $p \cdot v = R \cdot T$ ausdrücken läßt, worin p Druck, v spezifisches Volumen, T Temperatur und R die Gaskonstante bedeutet. 2. Das ideale Gas gehorcht dem Boyle'schen Gesetz (d. h. $p \cdot v$ bei konstanter Temperatur ist konstant) und die innere Energie des Gases ist unabhängig vom Volumen. 3. Das ideale Gas gehorcht dem Boyleschen Gesetz und sein Joule-Kelvin-Effekt ist Null (d. h. es entsteht oder verschwindet keine Wärme, wenn das Gas durch ein enges Loch infolge einer kleinen Druckdifferenz zu beiden Seiten des Loches langsam ausströmt). Von diesen drei Definitionen kann, wie Buckingham zeigt, nur die 3. ohne bedeutende Schwierigkeit praktisch zur Erkennung eines idealen Gases oder zur Messung der Abweichung des realen vom idealen Gase benutzt werden. Ganz unabhängig von diesen Definitionen hat das ideale Gas die Eigenschaft, daß die spezifische Wärme desselben bei konstantem Volumen nicht von der Temperatur abhängt.

Es ist Nernst gelungen, seine im vorigen Jahr (vgl. diese Zeitschr. **10**, S. 88) veröffentlichten Messungen der spezifischen Wärme bei tiefen Temperaturen mit der früher benutzten originellen Anordnung bis nahe zu der Temperatur des siedenden Wasserstoffs fortzuführen. (Sitzber. d. Preuß. Ak. d. Wiss. 1911, S. 306.) Es hat sich dabei ergeben, daß der Verlauf der Atomwärmen bei tiefen Temperaturen für die untersuchten Metalle genau dasselbe Bild zeigt und sich ausgezeichnet durch die Formel wiedergeben läßt, die sich aus der Planck-Einstein'schen Theorie des Energieelementarquantums für die Atomwärme ergibt. In der besagten Formel tritt eine für eine jede Substanz charakteristische Konstante, die der Substanz eigentümliche Frequenz, auf, die abgesehen von dem Einfluß des Atomgewichts der Substanz von der Direktionskraft bestimmt werden kann, die das einzelne Atom infolge der Anziehung und Abstoßung der benachbarten Atome nach seiner Ruhelage hin erfährt. Wie Lindemann gezeigt hat (Phys. Zt. **11**, S. 609, 1911), steht diese Größe in einfacher Beziehung zu dem Schmelzpunkt, dem Atomgewicht und dem Atomvolumen. Auch diese Beziehung findet Bestätigung. Endlich vermag Nernst einen auffallenden Parallelismus zwischen Atomwärme und elektrischem Widerstand nachzuweisen. (Vgl. hierzu auch die Rede von Nernst „Über neuere Probleme der Wärmetheorie" am 26. Januar 1911. Sitzber. d. Preuß. Ak. d. Wiss. 1911, S. 65.)

Zum weiteren Verfolg und Vergleich der Einstein-Planck'schen Theorie mit der Erfahrung wurde im Nernst'schen Laboratorium von A. Eucken über Wärmeleitfähigkeit fester Nichtmetalle gearbeitet. Innerhalb eines weiten Temperaturbereichs wurde sie an zahlreichen Substanzen bestimmt, so daß einige Gesetzmäßigkeiten über die Temperaturabhängigkeit aufgestellt werden konnten. So ergab sich, daß die Leitfähigkeit der Kristalle mit steigender Temperatur stark abnimmt, die Änderung folgt nahezu umgekehrt proportional der absoluten Temperatur; der Absolutwert der Leitfähigkeit scheint um so größer zu sein, je kleiner die Anzahl der Atome im Molekül und je höher der Schmelzpunkt liegt; Kristalle aus zwei- und dreiatomigen Molekülen besitzen beim Schmelzpunkt angenähert die gleiche Leitfähigkeit. Bei kristallinischen Substanzen ist Temperaturabhängigkeit und Absolutwert der Leitfähigkeit geringer als bei Kristallen. Endlich nimmt bei amorphen Körpern die Leitfähigkeit mit der Temperatur zu, der Absolutwert ist kleiner als der von Kristallen. (Ann. d. Phys. **34**, S. 185, 1911.)

Auf Veranlassung von Richarz untersuchte Küster (Inaug.-Diss. Marburg 1911) den Einfluß der Ionisation in reinem Sauerstoff auf das Verhältnis der spezifischen Wärmen. Bei reinem Sauerstoff erhielt Küster, sobald eine Ionisation möglichst vermieden war, für dieses Verhältnis 1.4020. Gas, welches mit Röntgenstrahlen ionisiert ist, zeigt einen höheren Wert dieses Verhältnisses. Es wird dadurch eine Fehlerquelle, die bei solchen Bestimmungen auftreten kann, aufgedeckt.

In einer Untersuchung über die Beziehungen zwischen Atomwärme, Ausdehnungskoeffizient und Kompressibilität fester Elemente kommt Grüneisen (Verh. d. D. Phys. Ges. **13**, S. 491, 1911) zu dem Resultat, daß sich die thermische Ausdehnung und die Änderung der Kompressibilität mit der Temperatur im Gebiet tiefer Temperaturen auf die der betreffenden Substanz eigentümliche Eigenfrequenz und ihre Veränderlichkeit mit dem Volumen bzw. Druck zurückführen lassen (vgl. bezüglich der Eigenfrequenz das ob. Referat über die Nernst'sche Arbeit). Grüneisen geht bei dieser Betrachtung von einer früher von ihm abgeleiteten empirischen Beziehung zwischen Ausdehnung und Atomwärme aus, wonach diese beiden Größen einander proportional sind, wenn der Druck konstant gehalten wird. Der Proportionalitätsfaktor,

der vom Druck abhängt, gibt — die Beziehung gilt wenigstens mit großer Annäherung und Wahrscheinlichkeit bei tiefen Temperaturen — die relative Frequenzänderung bei äußerer Druckerhöhung an. Sie ist, wie Grüneisen kurz vorher gezeigt hat (Verh. d. D. Phys. Ges. **13**, S. 430, 1911), etwa doppelt so groß als die relative Volumenänderung mit dem Druck. Ferner wird die Änderung der Kompressibilität mit der Temperatur, wenigstens in tiefer Temperatur, wesentlich durch den Verlauf des Ausdehnungskoeffizienten mit der Temperatur und durch die Abhängigkeit der Frequenz vom Druck bestimmt.

Stuchtey und Wegener berichten in den Göttinger Nachr. 1911 über Messungen der Albedo der Wolken und der Erde, die sie vom Ballon aus angestellt haben. Sie vergleichen bei diesen Messungen die Helligkeit der von der Sonne beschienenen, unter ihnen liegenden Wolkendecke mit einer ebenfalls von der Sonne beschienenen Gipsplatte mit Hilfe eines von ihnen konstruierten Albedometers, welches dem Martens'schen Polarisationsphotometer nachgebildet ist. Als absolute Albedo der Gipsplatte nehmen sie den Wert 1 an und finden als Mittelwert für die Albedo der vom Ballon aus gesehenen Wälder 0.057 (für dunkleren Wald 0.041, für helleren 0.071). Als Mittel für die Albedo der Felder kann 0.14 angenommen werden, so daß man für ein Land, welches etwa zur Hälfte aus Wald, zur Hälfte aus Feld besteht, eine Albedo von rund 0.1 erhält. Diese Werte sind gewonnen aus Höhen, welche liegen zwischen 600 und 1650 m. Die Albedowerte der Wolken hängen natürlich sehr stark von der Dicke der Schicht und von der Form und Lage (Höhe) der Wolken ab. Für Stratuswolken in ca. 600 m Höhe wurde im Mittel z. B. gefunden 0.54, für Stratus in ca. 1600 m Höhe dagegen 0.76 und für Cumuluswolken 0.67. Um weitere Schlüsse ziehen zu können, muß zunächst ein größeres Beobachtungsmaterial gesammelt werden.

Eine große Reihe von Gesteinen hat Gockel neuerdings auf Radioaktivität untersucht und berichtet darüber im Jahrbuch f. Radioakt. u. Elektronik (7, S. 487, 1911). Von den Resultaten der systematischen Prüfung seien hier einige mit den Worten des Verf. wiedergegeben. 1. Eruptivgesteine lassen sich nach ihrer Aktivität in drei Gruppen teilen: a) Granite, Porphyre, Syenite, Pegmatite; diese sind in der Regel stark aktiv. b) Die Plagioklasgesteine, Diabase, Andesite, Gabbros; diese sind ebenso wie die den letzteren vielleicht verwandten kristallinischen Schiefer fast inaktiv. c) Alle anderen Eruptivgesteine, die von mittlerer Aktivität sind. 2. Die Aktivität der Gesteine der ersten Gruppe schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen, bei den untersuchten Proben im Verhältnis von 1 : 280. 3. Von Sedimentgesteinen sind ganz inaktiv die reinen Quarzsande; die Aktivität der anderen Gesteine schwankt, aber bleibt im Mittel nur $^1/_{10}$ der durchschnittlichen Aktivität der ersten Gruppe. Stärker aktiv ist der Tiefseeschlamm. Steinsalz, Gips, Anhydrit und reine Kalke sind in der Regel fast inaktiv.

Korn verwendet, wie er in einem Aufsatz „Über die jüngsten Fortschritte der Bildtelegraphie" mitteilt (Verh. d. D. Phys. Ges. **13**, S. 257. 1911) bei der telautographischen Übertragung von Autotypien jetzt einen phototelegraphischen Empfänger, welcher bei anderer Gelegenheit schon früher in ähnlicher Form von ihm benutzt worden ist. Derselbe registriert auf einem photographischen Film immer dann einen Lichtpunkt, wenn ein Stromstoß durch ein Saitengalvanometer hindurchfließt (d. h. durch einen flachen, zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagneten ausgespannten Metallfaden), indem der Faden des Galvanometers in der Ruhelage das von einer Nernstlampe kommende Licht am Eindringen in einen Spalt eines lichtdichten Kastens vor dem Film hindert, dagegen das Licht auf den Film durch den Spalt gelangen läßt, wenn er stromdurchflossen ist und infolgedessen sich aus der Ruhelage bewegt hat. Der Stromstoß nun entsteht dadurch, daß ein Stift auf der Geberstation auf eine leitende Stelle des zu telegraphierenden Bildes kommt, welches unter dem Stift vorbeigezogen wird. Da das Bild mit nicht leitender Tinte hergestellt ist, so entsprechen die registrierten Lichtpunkte hellen Stellen des Bildes. Der photographische Film wird maschinell in genau gleicher Bewegung unter der Lichtquelle (Nernstlampe) linienweise vorübergezogen, wie das Bild unter dem Stift auf der Geberstation. Es lassen sich mit dieser Anordnung 1000 bis 2000 Lichtpunkte in der Sekunde registrieren und in $^1/_4$ Stunde Autotypiebilder von einer Größe 13×18 cm auf sehr große Entfernungen (z. B. Paris—Berlin) erkennbar wiedergeben.

Die Feuerfliege wurde hinsichtlich der Fähigkeit, Licht auszusenden und eine fluoreszierende Substanz abzugeben, von Ives und Coblentz eingehend untersucht (Bull. of the Bureau of Standards 6, S. 321. 1910). Bekanntlich bewohnen die Feuerfliegen die heißen Zonen Amerikas und fliegen nachts hellgrüngelb leuchtend umher. Ein Exemplar soll hinreichen, um an einer Taschenuhr die Zeit zu erkennen. Die hier behandelte Spezies kommt in Washington vor und heißt „Photinus Pyralis". Sie ist kleiner als die Westindische, ungefähr 12 bis 15 mm lang, von welcher Länge nur ungefähr die Hälfte leuchtet. Es war nicht ganz leicht, das von ihr ausgesandte Licht zu untersuchen, da die Feuerfliege nur in lebendem Zustand leuchtet und in Gefangenschaft nur wenig Licht aussendet. Man mußte sie in der Hand halten und ein oder zwei Exemplare gleichzeitig vor den Spalt des Spektrometers bringen, mit dem man das Licht untersuchen wollte. Die Autoren photographierten das Spektrum auf für das ganze sichtbare Spektrum empfindliche Platten und bestimmten die Energieverteilung im Spektrum durch Schwärzungsmessungen

und Vergleich mit dem Spektrogramm einer Glühlampe. Daraus hat sich ergeben, daß die Feuerfliege ein Licht aussendet, welches aus einem unsymmetrischen strukturlosen Band im gelbgrünen Spektralbezirk besteht mit einem Intensitätsmaximum bei der Wellenlänge 0,57 μ; das Spektralband reicht von 0,51 bis 0,67 μ. Die Feuerfliege sendet also gerade in dem Teil des Spektrums die meiste Energie aus, für den das menschliche Auge am empfindlichsten ist. Könnten wir eine Lampe konstruieren, die ein Licht von genügender Intensität mit der spektralen Verteilung des Lichtes der Feuerfliege aussendet, so hätten wir das wichtigste Problem der Leuchttechnik gelöst, welches eben darin besteht, möglichst ökonomische Lampen zu bauen, d. h. solche, von denen nur verschwindende Energie in solchen Wellenlängen ausgestrahlt wird, für die unser Auge nicht empfindlich ist. Die angenehme Farbe des Tageslichtes wäre dadurch freilich noch nicht gewonnen und eine schöne rote Rose würde bei dieser Beleuchtung in eigentümlich schwarzgrauer Farbe erscheinen. Die Ökonomie wäre ungefähr 200 mal so gut als bei unseren modernen Glühlampen.

Bei geringem Druck und schon bei Berührung gibt die Feuerfliege eine milchige Flüssigkeit ab, welche eine fluoreszierende Substanz enthält. Besonders im Thorax und in den Flügeln ist die Flüssigkeit aufzufinden. Nach Absonderung der fluoreszierenden Substanz von den Eiweißstoffen wurde das Fluoreszenslicht von Ives und Coblentz ebenfalls spektralanalytisch untersucht. Es wurde besonders leicht durch den Cadmiumfunken erregt und zeigte ein strukturloses Spektrum, das von 0,38 μ bis 0,51 μ Wellenlänge reichte; mit einem Intensitätsmaximum bei 0,41 μ etwa. Interessant ist es, daß gerade dort, wo das Fluoreszenzspektrum aufhört, das Spektrum des Eigenlichtes der Feuerfliege beginnt.

Um Molekülstrahlen im wahren Sinne des Wortes vor Augen zu führen, hat Dunoyer (C. R. **152**, S. 592, 1911) folgende Anordnung ersonnen und mit vielem Erfolg ausgeführt. In dem untersten Teil eines vertikal stehenden Glasrohres, welches durch zwei senkrecht zur Achse liegende und mit einem kleinen Loch in der Mitte versehene Scheidewände in drei gleiche Unterabteilungen zerfällt und sehr gut evakuiert ist, wird etwas Metalldampf erzeugt, z. B. durch Verdampfen von vorher eingeführtem reinem Alkalimetall. Ein geringer Teil der infolge der hohen Temperatur (400°) in starke Bewegung versetzten Moleküle gelangt in geradliniger Bahn durch die Löcher der Diaphragmen auf die gegenüberliegende Wand am Ende der Röhre und erzeugt dort einen sehr zarten Niederschlag, während an den Seitenwänden und allen Stellen, die in den Schatten der Scheidewände fallen, von Niederschlag nichts zu bemerken ist.

Schell veröffentlicht im Juli-Heft der Ann. d. Physik (**35**, S. 695, 1911) photographisch-photometrische Absorptionsmessungen an Jodsilber im ultravioletten Spektrum. Für diese Untersuchung arbeitete Schell zunächst eine von den bisher benutzten photographisch-photometrischen Methoden etwas abweichende aus, die manche Vorteile bietet. Für die photographisch-photometrische Messung zweier Strahlungsintensitäten stehen zwei Wege offen. Entweder, so führt der Verfasser aus, man wählt die Expositionszeiten für beide so, daß sie auf einer photographischen Platte dieselbe Schwärzung hervorrufen und schließt von den Expositionszeiten auf die Intensitäten, oder man mißt die Schwärzungen, die die Intensitäten bei gleichen Expositionszeiten auf der Platte hervorrufen und schließt von diesen Schwärzungen auf die Intensitäten. Innerhalb gewisser Grenzen der Belichtung erfordert die Anwendung einer jeden dieser Methoden die Kenntnis (resp. Bestimmung) einer für die benutzte Platte charakteristischen Konstanten. Während Koch bei seinen Untersuchungen (s. u.) die zweite Methode bevorzugt, benutzt Schell eine Kombination beider, indem er möglichst solche Expositionszeiten wählt, daß die zu vergleichenden Schwärzungen nicht gar zu verschieden ausfallen, und dann für Berücksichtigung der Schwärzungsverschiedenheiten die 2. Methode anwendet, weil in dieser Weise die für die Benutzung der 2. Methode charakteristische Plattenkonstante weniger genau bekannt sein, resp. eine größere Variation derselben noch kaum berücksichtigt werden muß. Von großer Wichtigkeit ist es, daß ein großer Teil der vielfach bei derartigen photometrischen Untersuchungen beobachteten Unregelmäßigkeiten der entwickelten photographischen Platte auf Konzentrationsunterschiede des Entwicklers zurückzuführen ist; mit langsam wirkenden Entwicklern und vorherigem Baden der Platten in Wasser lassen sich diese Unregelmäßigkeiten vermeiden. Der Verf. hat meist Eisenoxalatentwickler benutzt und die Platten vorher 3 Minuten in destilliertem Wasser gebadet. Durch das Aufweichen der Gelatineschicht gelang es auch den sonst auftretenden Randschleier an den Schnitträndern nahezu vollständig am Entstehen zu verhindern. Die natürlichen Ränder müssen auf jeden Fall in einer Breite von mindestens 1,5 cm von der photometrischen Messung ausgeschlossen werden. Weiter konnte Schell nachweisen, daß die Schwärzungskurven für verschiedene Wellenlängen auch im Bereich der normalen Belichtung keine parallelen Geraden sind, wie dies früher Leimbach im optisch sichtbaren Wellenlängengebiet nachweisen konnte; vielmehr nimmt die Gradation mit abnehmender Wellenlänge ab. Die bei der oben genannten 1. Methode eingehende Plattenkonstante wurde als unabhängig von der Wellenlänge gefunden.

Zur Bestimmung der Absorption des Jodsilbers wurden eine Reihe Silberspiegel auf Quarzplatten hergestellt teils durch Kathodenzerstäubung, teils durch chemischen Niederschlag von verschiedener Dicke, die dann jodiert wurden. Die Platte, deren Dicke optisch gemessen werden konnte, wurde

nun zwischen eine Kupferfunkenstrecke und einen Quarzspektrographen gebracht, und eine Reihe Spektrogramme mit verschiedenen Expositionszeiten aufgenommen. Aus den Schwärzungsmessungen wurden endlich die Absorptionskoeffizienten für das Spektralgebiet von 215—450 $\mu\mu$ berechnet. Ein Unterschied zwischen den auf chemischem Wege hergestellten Silberspiegeln und den durch Kathodenzerstäubung gewonnenen nach ihrer Jodierung in bezug auf das Absorptionsvermögen wurde nicht nachgewiesen.

Koch, der, wie oben bemerkt, die zweite Methode zur photographischen Photometrie benutzt hat (vgl. Ann. d. Phys. **30**, S. 841, 1909) und ihre Brauchbarkeit durch gründliche Untersuchung der Fehlerquellen nachweisen konnte, wenn man, wie er es tut, für jede benutzte Platte die Schwärzungskurve durch Hilfsaufnahmen bekannter Intensitäten eigens bestimmt, konnte im Anfang dieses Jahres (Ann. d. Phys. **34**, S. 377, 1911) eine Reihe wichtiger und neuer Erfahrungen, die er mit dieser Methode machte, mitteilen. Die Untersuchungen, auf welche er die Methode anwendete, bezogen sich auf Messung der Intensitätsverteilung in Spektrallinien.

Eine einfache, sehr hübsche Methode zur Reinigung von Edelgasen, von Wasserstoff und von Stickstoff hat Gehlhoff angegeben (Verh. d. D. Phys. Ges. **13**, S. 271, 1911). Die Alkalimetalldämpfe vermögen bei gewissen Temperaturen unter dem Einfluß der Glimmentladung Wasserstoff, Kohlenoxyd, Sauerstoff, Stickstoff sehr schnell zu absorbieren und so stark, daß bei Abkühlung um nur 10—20° die Entladung bei Anlegen einer Spannung von 10000 Volt nicht mehr hindurchgeht. Gehlhoff benutzt diese Eigenschaft zwecks Reindarstellung z. B. von Helium in folgender Anordnung. In ein gut evakuiertes Glasgefäß ist metallisches Kalium auf eine von Elster und Geitel zuerst angegebene und von Dember weiter ausgearbeitete Methode eingeführt worden; dasselbe ist mit einem Platindraht, der durch die Glaswand geführt ist, verbunden und wird als Kathode an ein Induktorium angelegt. Das Gefäß wird nun in einem elektrischen Ofen auf 200° erwärmt und durch einen Hahn mit dem Gas, welches gereinigt werden soll, z. B. einem Gemisch von Helium und Luft beschickt. Nach wenige Minuten dauernder Einwirkung des Glimmstroms auf das Gas zeigt das positive Glimmlicht nur die Linien der Kalium-Haupt- und Nebenserien, das negative nur die Helium- und Kaliumlinien. Um mit dieser Anordnung auch z. B. Wasserstoff von geringen Verunreinigungen zu befreien, läßt man den Wasserstoff durch die Kaliumzelle hindurchströmen, wenn sie sich auf etwas niedrigerer Temperatur befindet; Sauerstoff wird vollkommen gebunden und Stickstoff ebenfalls schneller als Wasserstoff; mit einem Teil des Wasserstoffs außerdem auch die übrigen geringen Verunreinigungen. Zur Reinigung von schwach verunreinigtem Stickstoff bringt man die Zelle auf etwa 200 bis 220°. S. Valentiner.

Stellung der Graptolithen im System und ihre Lebensweise. — Die Graptolithen gehören mit zu den interessantesten Fossilien, die man kennt, weil sie nur im Silur auftreten und dieses so gut charakterisieren. Auch hinsichtlich ihrer systematischen Stellung und ihrer Lebensweise scheinen sie im höchsten Maße merkwürdige Tiere gewesen zu sein. So war man sich über die Stellung dieser Fossilien im zoologischen System von jeher unklar.

In der ersten Zeit des Studiums dieser anziehenden Petrefakten hielt man sie für Pflanzenreste, dann für Hornkorallen, Cephalopoden, Paenatuliden, Foraminiferen und Bryozoën. Besonders betonten Leukert und Richter die Zugehörigkeit zu diesen Gruppen. Letzterer beschrieb und bildete den Monograptus veles Richt. sp. als Nautilus veles Richter ab und rechnete ihn so zu den Cephalopoden.[1]) Mit Sertularien verglich sie zuerst 1843 Portlock.[2]) 1865 rechnet sie auch Hall[3]) zu den Hydroien, ebenso Nicholson 1872,[1]) Hopkinson 1875,[2]) Lapworth an mehreren Stellen in den Jahren 1873,[3]) 1876, 1878. Jaekel[4]) stellt sie 1889 mit Neumayer wegen der Skelettbildung weit über Korallen und Hydrozoen und erkennt für sie eine neue Klasse parallel der der Korallen an. Die Ansicht, daß die Graptolithen eine ganz isolierte Stellung im System einnehmen, vertreten Perner 1894/95, Wiman[5]) besonders 1895, Gürich 1896,[6]) Ruedemann 1895,[7]) 1897, Frech und Törnquist 1897 in ihren veröffentlichten Unter-

[1]) Richter, Aus dem Thüringischen Schiefergebirge. Zeitschrift d. Deutschen geologischen Gesellsch. 1871. p. 243.

[2]) Portlock, J. E., Report on the Geology of the County of Londonderry and of parts of Tyrone and Fermanaph. Dublin.

[3]) Hall, Graptolites of the Quebec Group. Figures and Description of Canadian Organic Remains Decad II. Geol. Surwey of Canada Montreal.

[1]) Nicholson, A Monograph of the British Graptolitidae. Edinburgh and London.

[2]) Hopkinson, J., and Lapworth, Ch., On the Graptolites of the Arenig and Llandeilo Rocks of St. David's Q. J. Geol. Soc. Bd. XXVII. p. 631.

[3]) Lapworth, Ch., Notes on the Britisch Graptolites and their Allies. 1. On an improved Classification of the Rhabdophora. Part. I. Part. II. Geol. Mag. Vol. X. p. 500 and 555.

[4]) Jaekel, Über das Alter des sog. Graptolithengesteins mit besonderer Berücksichtigung der in denselben enthaltenen Graptolithen. Z. d. D. geol. Ges. 1889.

[5]) Wiman, Über die Graptolithen. Upsala 1895.

[6]) Gürich, Bemerkung zur Gattung Monograptus. Z. d. D. geol. G. 1896 p. 954.

[7]) Ruedemann, Synopsis of the Mode of Growth developement of the Graptolitic Genus Diplograptus. The Am. Journ. of Science. Ser. 3. Vol. XLIX. No. 294. p. 453.

suchungen. Wiman geht 1895 so weit, daß er auch nur einen Versuch einer Einreihung in ein System für verfehlt ansieht. Erst durch die genaue Forschung Dr. Alex. Schepotieff's, die er 1905 im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie Band II veröffentlichte, wird die Zugehörigkeit der Graptolithen im zoologischen System zu den Echinodermata als nahe Verwandte der Enteropneusta wahrscheinlich. Er verglich einen Monograptus mit Rhabdopleura Normanni Allm. Auf dieses seltene, noch lebende Tier als Vergleichungsobjekt mit den Graptolithen machten schon 1872 Allmann und Nicholson aufmerksam. Weil man Rhabdopleura Normanni Allm. noch sehr wenig kennt, man rechnete es damals noch zu den Bryozoën, unterblieb der Vergleich, bis ihn 1905 Schepotieff ausführte. Die Ähnlichkeit betonte auch Zittel 1876—80 p. 296 und Wiman 1895 p. 66. Letzterer wies aber nur auf die äußerliche Ähnlichkeit hin, um dann wenige Zeilen weiter die schon oben erwähnte Ansicht zu äußern.

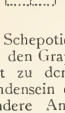


Fig. 1. Schematisch gegebener Flächenschnitt durch eine Partie von Monograptus priodon. Nach Schepotieff.

Die punktierten Linien sind die Grenzen der Wohnröhren.

V = Virgula.
V.St. = Verdickte Stelle.

Schepotieff führt folgende Tatsachen, die sich bei den Graptolithen finden, gegen die Zugehörigkeit zu den Coelenteraten ins Feld: Das Vorhandensein einer Virgula und einer Sikula als besondere Anfangsstelle jedes Graptolithes. Bei seinen Vergleichen eines Monograptus priodon Bronn. aus Tachlowice in Böhmen mit Rhabdopleura findet er eine Anzahl Gleichheiten beider Tiere heraus. Die Monograptiden haben wie Rhabdopleura einzelne aufeinanderfolgende Wohnröhren (bei Graptolithen Thekae), deren Räume von einem gegenüberliegenden Längskanal ausgehen. In diesem liegt die Virgula. Bei beiden Tieren besteht die Koloniewand aus zwei Substanzen, wovon die eine durchsichtige die undurchsichtige vollständig einschließt. Anfangsteil beider Kolonien ist eine den übrigen Teilen gegenüberstehende Sikula. 1896 wies Gürich [1]) in Graptolithendünnschliffen die Virgula als nicht zusammenhängenden, dünnen, schwarzen und undurchsichtigen Stab nach, was schon Wiman 1893 [2]) vermutete. Die Virgula ist nach Schepotieff in Wirklichkeit ein hohles Rohr, in das ein wellig verlaufender schwarzer Stab eingelegt ist und von dem die äußere Umhüllungsschicht stets dünner als der Stab selbst ist. Wo Wohnröhren abzweigen, da finden sich oft Wölbungen oder Verdickungen der Virgula. (Fig. 1.) Ebenso wie die Virgula besteht auch, wie schon oben erwähnt, die Koloniewand aus zwei unter sich verschiedenen Substanzen, nämlich einer durchsichtigen, die eine in Stücken gerissene schwarze Masse einschließt. Auf der Außenseite der Koloniewand der Wohnröhren einzelner Graptolithen treten Zuwachsstreifen auf, die sich in der Mittellinie der Wohnröhren in einem Winkel treffen.

Fast bis auf alle Einzelheiten genau so ist auch der Bau von Rhabdopleura Normanni Allm., des den Enteropneusta angehörigen von Allmann 1869 zuerst beschriebenen Tieres. Es findet sich nur ganz vereinzelt über eine verhältnismäßig weite Fläche verbreitet. Bis zu Schepotieff's Untersuchungen 1905 war es nachgewiesen an den Küsten von Norwegen, Irland, Bretagne, Azoren, Tristan da Cunha und Südaustralien, wo es immer in einer Tiefe von 50—550 m als sessiles Benthos auf Schalen von Mollusken, auf Bryozoënröhren und Steinen lebt. Selten bedeckt das Tier Stellen von 1—2 qcm.

Im folgenden will ich auf den genaueren Bau des Tieres eingehen, um gleichzeitig auf die Ähnlichkeiten bei den Monograpten hinzuweisen (Fig. 2).

Die Tiere bewohnen gemeinsam ein Wohnrohr, das für jedes einzelne Lebewesen durch Quersepten getrennt ist. Zu einer Wohnzelle gehört jedesmal wie bei den Graptolithen ein kriechender und ein steilaufgerichteter Teil (Thekae der Graptolithen). Die freien Wohnröhren zweigen in regelmäßigen Zwischenräumen nach aufwärts oder seitwärts ab. Nicht immer besitzt eine Wohnzelle ein freies Wohnrohr. Es können auch einzelne Zellen geschlossen sein, die dann Knospen in sich bergen. Die Zahl der bei einer Kolonie vorhandenen Wohnzellen richtet sich nach der Größe und beträgt 25—280. Der Durchmesser einer einzigen Wohnröhre ist ungefähr 200 μ, die Länge beträgt $2^1/_2$—3 mm, sie hängt von dem Alter ab. Der kriechende Teil der Wohnröhre ist da abgeplattet, wo er auf dem Boden aufliegt, während der freie Teil kreisrund gestaltet ist. An der Koloniewand der freien Wohnröhre zeigt sich wie bei den Graptolithen eine feine Ringelung, die durch die Zuwachsstreifen entsteht. Als Verbindungsstrang läuft wie bei den Graptolithen die Virgula ein schwarzer Stolo durch die ganze Kolonie, der sich dann verzweigt, wenn eine Wohnröhre abbiegt. Er ist eine Röhre von 28 μ Durchmesser. Der Stolo besteht aus einer schwarzen äußeren Hülle, unter der sich eine „Schicht verzweigter Zellen" mit schwarzen Pigmentflecken befindet und einem inneren Zellstrang mit einem welligen „inneren Stab". Das Tier, welches die einzelnen Wohnzellen bewohnt, sitzt auf einem kontraktilen Stiel, der als Auswuchs des unteren Rumpfrandes anzusehen ist. Zwei Arme hat das Tier, von

[1]) Gürich, Bemerkungen zur Gattung Monograptus. Z. d. D. g. G. p. 954.
[2]) Wiman, Über Monograptus Gein. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. No. 2. Vol. 1.

denen je in zwei Reihen ungefähr 50 Tentakeln bewegt werden.

Dieses Rhabdopleura ist nahe verwandt mit einem nur einmal in der Magelhanstraße gefundenen Cephalodiscus dodecalephuus. Es bewohnt ein netzförmiges Gehäuse, das unregelmäßig, aus rötlich-brauner durchsichtiger Substanz bestehend, auf dem Boden ruht. Das Tier hat im Gegensatz zu Rhabdopleura 12 Lophophoren und 2 Kiemenpaare. Beide Tiere zählt man den Pterobranchiae zu und sie stehen so den Enteropneusta am nächsten.

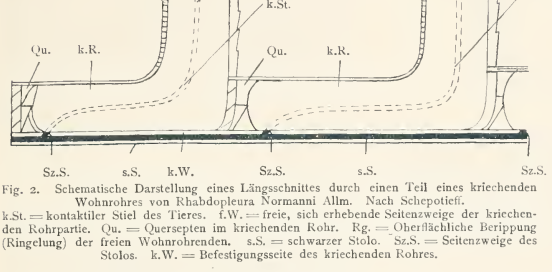


Fig. 2. Schematische Darstellung eines Längsschnittes durch einen Teil eines kriechenden Wohnrohres von Rhabdopleura Normanni Allm. Nach Schepotieff. k.St. = kontaktiler Stiel des Tieres. f.W. = freie, sich erhebende Seitenzweige der kriechenden Rohrpartie. Qu. = Quersepten im kriechenden Rohr. Rg. = Oberflächliche Berippung (Ringelung) der freien Wohnrohrenden. s.S. = schwarzer Stolo. Sz.S. = Seitenzweige des Stolos. k.W. = Befestigungsseite des kriechenden Rohres.

Aus dem Angeführten erhellt zur Genüge, daß die beiden Tiere eine Menge Ähnlichkeiten besitzen und daß die Einreihung der Graptolithen in die Echinodermata wahrscheinlich wird.

Zur Phylogenie der Graptolithen ist zu bemerken, daß zuerst, schon im oberen Kambrium die Dendroiden vorhanden waren, welche die gleich nach ihnen auftretenden Graptoloidae weiter sich entwickelnd begleiten und erst im mittleren Devon aussterben, während die Graptoloidae ihre Phylogenese im Obersilur beendet haben. Von den Graptoloidae treten zuerst weniger entwickelte Formen auf, wie die Dichograptidi (Axonolipa Frech), dann schließen sich ihnen später die Axonophoren an, von denen zuerst Climacograpten, dann Diplograpten und Retioliten folgen. Die Monograpten, die schon im untersten Mittelsilur spärlich vertreten sind, entwickeln vom Hauptstamm einen Seitenzweig nach den echten Rastriten. Unter den ostthüringer Graptolithen bemerkte Eisel [1]) eine rege Variantenbildung gerade in Zone 12 [b]) und am Ende von Zone 14.

Auch die Ontogenie der Tiere ist beobachtet worden. Ruedemann [2]) hat bei Diplograpten festgestellt, daß die Gattung „Goangien" entwickelt, genau so wie die Hydrozoën, in denen die Keimzellen, „Sikulae", enthalten sind. Sobald die keilförmigen Sikulae reif sind, schwärmen sie aus und setzen an der Nema Zellen an. So entwickelt sich nach und nach eine Kolonie, indem die Nema zur Virgula wird. Ruedemann sah, wie Sikulae mit zwei Theken schon eine viereckige Platte besaßen, die in der Mitte einen kleinen Höcker trug, mit dem sich die Nema, die fadenförmige, von der Spitze der Sikula ausgehende Verbindung, vereinigte.

Fig. 3. Sikula mit zwei thekae und viereckiger Platte. Schematisch.

Und bei einem Exemplare, an dem sich einerseits 6, andererseits 7 Thekae angesetzt hatten, bemerkte er vier ovale „gefurchte Eindrücke" rings um den Höcker gelagert. An ausgewachsenen Diplograpten konnte er deutlich folgende wichtige Teile unterscheiden, die sowohl über die Ontogenie als auch über die Lebensweise Aufschluß geben.

Die Virgulae von ca. 40 Zweigen von Diplograptus pristis Hall sind zu einem zentralen Stamm verbunden, der sich zu einer viereckigen Vescicula erweitert. Diesen zentralen Stamm bezeichnet Ruedemann mit Hall als „funiole". Er ist in eine dickwandige Kapsel eingeschlossen, die da zu vier Ecken ausgezogen ist, wo die meisten Virgulae ausstrahlen. Deshalb erscheint diese „Funikuluskapsel" fast viereckig. Um diese Kapsel legt sich ein Kranz ovaler kleinerer Kapseln, in denen die Sikulae enthalten sind, die von einem keulenartigen Gebilde radial abzweigen und an diesem mit der künftigen Nema hängen. Diese Sikulaekapseln stellen die Goangien vor. Nur war über dem ganzen Stock ein subquadratischer Eindruck zu bemerken, den Ruedemann als letzte Spur einer Luftblase oder Pneumatocyst deutet. So gestaltet sich ein Bild einer von Ruedemann beobachteten Diplograptuskolonie ungefähr so: Alles wurde von einer Luftblase getragen, an der sich nach unten hin der Funikulus ansetzte. Um diesen lagern sich die Goangien, in denen die Sikulae reiften. Waren die Sikulae reif, so schwärmten sie aus, setzten nach und nach Theken an, bis ein Zweig und schließlich eine neue Kolonie entstand. Nach den Abbildungen Ruedemann's entsteht ungefähr folgende schematische Zeichnung (Fig. 4):

[1]) Eisel, Über die Zonenfolge ostthüringer und vogtländischer Graptolithenschiefer. Jahresbericht d. Ges. v. Fr. d. Naturwissenschaften in Gera. 1896—99.

[2]) Ruedemann, Übersicht des Wachstums und der Entwicklung der Graptolithengattung Diplograptus. The Amer. Journ. of Scienc. Ser. 3. Vol. XLIX. No. 294. 1895. p. 453.

Bei Monograpten entsteht ein Polyparium nach Lapworth, dessen Ansicht Joh. Walther in „Über die Lebensweise fossiler Meerestiere" in der Zeitschrift d. D. geol. Gesellschaft 1897 mitteilt, so: die zweite Theka, die erste ist die Sikula selbst, nimmt zur Sikula eine verkehrte Stellung ein und wächst dann wie die Keimzelle auch weiter. Durch Knospung entstehen mehr und mehr neue Zellen, die alle in der Richtung der zweiten weiterwachsen. Das Nema der Sikula verlängert sich mit dem Wachstum des Polyparium und senkt sich als Virgula in die dorsale Seite desselben ein. Bei Diplograptus setzten sich die Thekae an beiden Seiten des biserial gebauten Tieres an das Nema der zum Teil in das Polyparium eingesenkten Sikula an (Fig. 5).

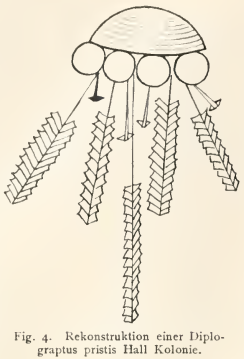


Fig. 4. Rekonstruktion einer Diplograptus pristis Hall Kolonie.

Aus dem Bau der Graptolithen ergibt sich mancher Hinweis auf ihre Lebensweise.

Die Dendroiden als nahe Verwandte und Vorfahren der Graptoloidae lebten wohl, wie man sicher annehmen muß, als sessiles Benthos am Boden oder auf Steinen im Meere. Die „Zentralblase" über der Funikuluskapsel bei den von Ruedemann beobachteten Diplograptus-Kolonien diente dem ganzen Stocke zum freien Schweben im Wasser. Nur das aus der Sikula entstehende junge Einzeltier trieb sich planktonisch oder als vagiles Benthos im Meere umher, um im Stadium der Koloniebildung ebenfalls eine Zentralblase als Schwimmglocke zu wählen. Von den Monograpten hat noch kein glücklicher Fund ihre Lebensweise verraten. Jaeckel ist in seiner Veröffentlichung von 1889 der Ansicht, daß

Fig. 5. Bildung und Platz der 4. Theka und Einbettung der Sikula. Schematisch nach Wiman.

die Monograpten in einer Menge von Exemplaren, einer Wiese gleich, als sessiles Benthos den strömungsfreien Meeresboden bedeckten, in dem sie mit „Basalplatten und einem Netzwerk zellenloser Verbindungsstücke" verankert waren. Auch Wiman teilt 1895 die Ansicht Jaeckels, daß die Graptolithen aufrechtstehend einen „wehenden Rasen" bildeten. Nun fand sich aber noch keinmal ein Graptolith, der nur annähernd senkrecht die Schichtung des Einbettungsmaterials durchbricht. Doch ist aber anzunehmen, daß bei einer von Jaeckel und Wiman angenommenen Lebensweise der Graptolithen sich vertikal zur Schichtung eingebettete Exemplare finden müßten. Weil man diese Beobachtung noch nie gemacht hat, leuchtet die Theorie von Lapworth mehr ein, nachdem die Tiere an einem Silursargassum befestigt pseudoplanktisch im Meere lebten. Von dem Silursargassum ist nichts als die schwarze Farbe des Schiefers erhalten, während des Tieres Polyparium überall zu finden ist. Der verschiedene Bau der diprionidischen und monoprionidischen Formen läßt auf ganz verschiedene Lebensweise schließen, wie der glückliche Fund Ruedemann's und die Theorie Lapworth's zeigt. Bei gewissen Climacograpten zeigen sich an Einzelexemplaren Schwimmblasen, die imstande waren, das Polyparium schwebend im Wasser zu erhalten. Horn beschreibt [1]) eine Kolonie von Climacograptus scalaris Hiss, die, nach der Abbildung zu schließen, eine gleiche Lebensweise wie die von Ruedemann beschriebene Kolonie von Diplograptus pristis Hall gehabt haben muß. Der glückliche Fund stammt aus Westergötland und liegt im Min.-Geol. Institut in Hamburg. Manche Formen der Monograpten tragen an ihren Zellen Wimperhärchen zum Herbeistrudeln frischen, nahrungsreichen Wassers. Diese Wimpern tragen Monograptus Sedgwicki Portlock, Monograptus Halli Barr, Monograptus turriculatus Barr. [2]) Sie gehören in Ostthüringen alle der Zone 14 an, derselben, welche die vielen Varianten zeigt.

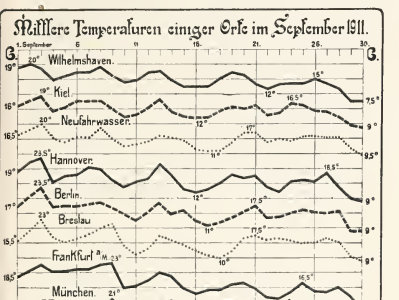
Rudolf Hundt-Gera.

[1]) E. Horn, Eine Graptolithenkolonie aus Westergötland. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 33. H. 4. April 1911. S. 237.
[2]) Hundt, Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. VIII, Nr. 26, p. 414.

Wetter-Monatsübersicht.

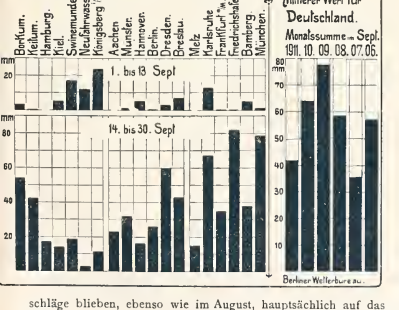
Während eines großen Teiles des **September** herrschte das außerordentlich warme, trockene Wetter des diesjährigen Sommers noch in ganz Deutschland vor. Besonders am Anfang des Monats stellte sich nochmals ungewöhnliche Hitze ein; am **3. September** überschritten die mittleren Temperaturen vieler Orte 20°, zu **Frankfurt a. M.** und **Dresden** stieg das Thermometer nachmittags **bis auf 35° C.** Zwar riefen schon am Abende des 3. starke Nordwestwinde in Norddeutschland eine rasch zunehmende Abkühlung hervor, aber nach einiger Zeit und später um den 12. September war es wiederum recht warm. Dazwischen lagen jedoch mehrere sehr kühle Tage und besonders kalte Nächte; am **11. und 12.** kamen **an vielen Stellen des mittleren Norddeutschlands,** namentlich in der Oderniederung, die ersten **Nachtfröste** vor, durch die viel Kartoffelkraut vernichtet worden ist, am **18.** wiederholten sie sich auf engeren Gebieten **im Nordosten.**

Innerhalb der zweiten Hälfte des Monats erreichten die Temperaturen zwar nicht mehr besonders hohe Werte, jedoch blieb das Wetter im allgemeinen ziemlich mild und nahm erst ganz zum Schlusse einen rauhen, spätherbstlichen Charakter an. Die mittleren Monatstemperaturen übertrafen in Norddeutschland um 1 bis $1^1/_2$ Grad ihre normalen Werte, mit denen sie im Süden nahezu übereinstimmten. Die Zeit der Sonnenstrahlung war jedoch infolge der starken Bewölkung während der zweiten Monatshälfte im allgemeinen kürzer als



gewöhnlich; beispielsweise hat in Berlin im vergangenen September die Sonne im ganzen nur an 104 Stunden geschienen, während hier im Mittel der früheren Septembermonate 144 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet worden sind.

Die schon so lange Zeit anhaltende Dürre ließ fast bis zur Mitte des September nur sehr wenig nach, stärkere Nieder-



schläge blieben, ebenso wie im August, hauptsächlich auf das mittlere und östliche Ostseegebiet und einzelne süddeutsche Orte beschränkt. Erst seit dem 14. stellte sich auch in anderen Gegenden das schon sehnlichst erwartete Regenwetter ein. Es begann mit starken Gewitterregen in Baden, Württemberg, Schlesien und dem Regierungsbezirke Posen, die vom **14. bis 16.** früh z. B. **in Karlsruhe 42, in Stuttgart 41, in Breslau 31, in Ostrowo 35 mm** ergaben. Später breiteten sich die nicht selten von Gewittern begleiteten Regenfälle, wenn auch mit Unterbrechungen, über weitere und weitere Landesteile aus; besonders ergiebig waren sie wiederholentlich in Süddeutschland, wo vom **21. bis 24. September in Friedrichshafen 64 mm Regen** fielen, sowie auch mehrmals im Gebiete der Elbe und Oder, wogegen jetzt weiter nordöstlich nur sehr geringe Niederschläge vorkamen. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 41,8 mm und blieb damit hinter der mittleren Regenmenge der 20 letzten Septembermonate um 21,7 mm zurück.

* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes in Europa wies mehrmals von einem Tage zum anderen ziemlich starke Veränderungen auf. Längere Zeit hindurch wurden zunächst West- und Mitteleuropa von einem umfangreichen Hochdruckgebiet eingenommen, während von Island her verschiedene barometrische Minima durch Skandinavien ins Innere Rußlands zogen. Eine der Depressionen vertiefte sich auf dem Wege zwischen Schweden und dem finnischen Meerbusen am **9. September** sehr bedeutend, wobei **im ganzen Ostseegebiete** die nordwestlichen Winde vielfach zu **Stürmen** anwuchsen. Wenige Tage darauf wurde das Hochdruckgebiet durch ein anderes Minimum weiter nach Südosten verschoben, aber schon am 14. September stellte sich ein neues, höheres Maximum auf dem Atlantischen Ozean zwischen Island, Schottland und Irland ein, von wo es langsam ostwärts vorrückte.

Während der zweiten Hälfte des Monats folgten ausgedehnte isländische Depressionen rasch aufeinander, die das Hochdruckgebiet weiter nach Süden drängten und anfangs schnell, später aber, nachdem sich in Rußland ein Maximum festgesetzt hatte, nur langsam ostwärts vorrücken konnten. In Deutschland, wo bis dahin die Winde häufig ihre Richtung und Stärke gewechselt hatten, gewannen daher jetzt lebhafte, dampfgesättigte Westwinde mehr und mehr die Oberhand.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

1) **Die Abstammungslehre.** Zwölf gemeinschaftliche Vorträge über die Deszendenztheorie im Licht der neueren Forschung. Gehalten im Wintersemester 1910/11 im Münchener Verein für Naturkunde. Mit 325 teils farbigen Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. — Preis 11 Mk.

2) **Einführung in die Deszendenztheorie.** Carl Camillo Schneider, a. o. Prof. der Zoologie a. d. Univers. Wien. 35 Vorträge. Mit 3 Tafeln. 1 Karte und 182 teils farbigen Figuren. Zweite erweiterte Auflage. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. — Preis 9,50 Mk.

1) Das unter Nr. 1 genannte Buch enthält Vorträge von verschiedenen Autoren, die sich wie folgt betiteln: I. Einleitung in die Abstammungslehre. Von Richard Hertwig (München). II. u. III. Die Artbildung im Lichte der neueren Erblichkeitslehre. Von Richard Goldschmidt (München). IV. Können erworbene Eigenschaften vererbt werden? Von Richard Semon (München). V. Zuchtversuche zur Abstammungslehre. Von Paul Kammerer (Wien). VI. Die Stellung der modernen Wissenschaft zu Darwin's Auslesetheorie. Von Franz Doflein (München). VII. Tiergeographie und Abstammungslehre. Von August Brauer (Berlin). VIII. Paläontologie, Systematik und Deszendenzlehre. Von Edgard Dacqué (München). IX. Die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere für die

Abstammungslehre. Von O. Abel (Wien). X. Die Tatsachen der vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte und die Abstammungslehre. Von Otto Maas (München). XI. Anzeichen einer Stammesentwicklung im Entwicklungsgang und Bau der Pflanzen. Von Karl Giesenhagen (München). XII. Die Stellung des Menschen im Naturganzen. Von Hermann Klaatsch (Breslau).

Das Buch bezweckt eine ordentliche, auf der Höhe der Wissenschaft stehende, für die Allgemeinheit bestimmte Darstellung des jedermann interessierenden Gebietes zu geben, und in der Tat ist hier trotz der übergroßen Literatur, die produziert wird, doch noch eine Lücke vorhanden, denn die Popularisatoren, die sich natürlich mit Vorliebe des Gebietes der Deszendenztheorie bemächtigen, stehen außerhalb der Wissenschaft und — wenigstens der Fachmann — merkt meist auf Schritt und Tritt die Mangelhaftigkeit der sachlichen Darstellung.

2) Das Buch von Carl Camillo Schneider ist sehr gut geeignet, einen Überblick über unser gegenwärtiges Denken über die Deszendenztheorie zu vermitteln. Verf. versucht überdies, eine „alle Standpunkte in sich aufnehmende Theorie", die „Anlagentheorie", aufzubauen. Er sagt: „An Stelle der Determinantenlehre, die die morphologische Mannigfaltigkeit aus den chemisch-physikalischen Eigenschaften des Plasmas begreifen will, haben wir eine Ideenlehre im Sinne Plato's und Goethe's anzustreben, die zugleich den aristotelisch-scholastischen Potenzbegriff in sich aufnimmt und in modern exakter Weise ausarbeitet." Wer in der neuzeitlichen positivistischen Philosophie steht, wird dem Autor hier nicht zu folgen vermögen, aber es wird ihm interessant bleiben, wie ein Naturforscher die Ideenlehre heute für naturwissenschaftliche Zwecke verwertet.

Dr. **Bruno Watzl**, aus dem Botan. Instit. d. Univ. Wien, Veronica Prostrata L., Teucrium L. und Austriaca L. Nebst einem Anhang über deren nächste Verwandte. Mit 14 Tafeln und 1 Textfigur. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1910. — Preis 7 Mk.

Die vorliegende Monographie über die im Titel genannten Arten kommt zu dem Resultat, daß die Gruppe der Sektion Chamädrys, die wegen ihrer fünf Kelchblätter in jeder Blüte als Pentasepalae bezeichnet wird, eine ganz künstliche ist, weil das angegebene Merkmal unbeständig ist, während die Ausbildung der Kapseln beständige Merkmale abgibt. Bei den drei genannten Arten ist eine mehr oder minder ausgesprochene Pollensterilität vorhanden, die der Verf. als eine vielleicht beginnende Gynodiöcie deutet. Wie sich das in einer eingehenden Monographie gehört, werden in dem Buch alle Formen, Variationen eingehend besprochen und auch die Bastarde. In einem Anhang finden noch einige nächstverwandte Arten von Veronica Berücksichtigung.

M. **Fricke**, Die silurischen Ablagerungen am Südrande des Zwickauer Kohlenbeckens mit besonderer Berücksichtigung der Graptolithenfauna. Zwickau 1910. Verlag von Theod. Weigel, Leipzig. — Preis 1,50 Mk.

Verfasser behandelt eingehend die geologischen Verhältnisse der silurischen Schichten am Südrande des Zwickauer Kohlenbeckens. Auf Grund eigener lokaler Untersuchungen tritt er mit aller Entschiedenheit für eine detaillierte Gliederung der silurischen Formation ein. Eine Einteilung nur in Unter- und Obersilur erachtet er als längst nicht mehr ausreichend und genügend begründet, und es ist ihm nur zuzustimmen, wenn er für eine Spaltung in Unter-, Mittel- und Obersilur eintritt. Auch liegt einer weiteren detaillierten Gliederung jeder einzelnen Abteilung in eine Reihe von Zonen, die durch scharf charakterisierte paläontologische Horizonte gegeben sind, ebenfalls für Deutschland nichts im Wege; wenigstens scheint der Nachweis für Sachsen durch Fricke, wie für Thüringen durch den unermüdlichen R. Eisel-Gera erbracht zu sein.

Auch hat sich die Ansicht des Engländers Lapworth, daß die Hauptabteilungen des Silurs überall übereinstimmen, auch daß durch verschiedene Leitfossile (Graptolithen) gekennzeichnete Horizonte überall zu unterscheiden sind (cf. pag. 12 der Studie), wo silurische Gesteine, besonders Kieselschiefer, zutage treten, bereits bei bedeutenden Geologen unserer Zeit (Weise, Zimmermann, Walther) Bahn gebrochen. Was Lapworth vor Jahrzehnten für England, haben Barrois für Frankreich und Törnquist für Schweden festgestellt. Darum verdienen die Anregungen Fricke's entschieden Beachtung, und es wäre zu wünschen, daß auch die übrigen silurischen Komplexe Deutschlands ähnlich untersucht und bearbeitet würden.

Der 2. Teil der Studie legt die Ergebnisse seiner paläontologischen Befunde dar, die fast ausnahmslos aus Graptolithen, jenen seltsamen, charakteristisch geformten pelagischen Bewohnern des Silurmeeres bestehen. Alle diesbezüglichen Verhältnisse, anatomische, entwicklungsgeschichtliche, tiergeographische und biologische werden eingehend erörtert. Den Schluß bildet eine tabellarische Übersicht seiner bisherigen Untersuchungen und Ausbeuten. Beigegebene, gut reproduzierte Illustrationen erläutern den Text vortrefflich.

Interessenten und Forschern im Silur sei diese kleine, aber exakte und gut einführende Arbeit angelegentlichst empfohlen. W. Herzog.

Literatur.

Klein, Prof. Dr. Herm. J.: Mathematische Geographie. 3., verb. Aufl. (VII, 261 S. m. 114 Abbildgn.) kl. 8°. Leipzig '11, J. J. Weber. — Geb. in Leinw. 2,50 Mk.

Kowalewski, Prof. Dr. Gerh.: Die komplexen Veränderlichen u. ihre Funktionen. Fortsetzung der Grundzüge der Differential- u. Integralrechng., zugleich eine Einführung in die Funktionentheorie. (IV, 455 S. m. 124 Fig.) 8°. Leipzig '11, B. G. Teubner. — 12 Mk., geb. in Leinw. 13 Mk.

Lindau, Priv.-Doz. Kust. Prof. Dr. Gust.: Kryptogamenflora f. Anfänger. Eine Einführg. in das Studium der blütenlosen Gewächse f. Studierende u. Liebhaber. Hrsg. v. Priv.-Doz. Kust. Prof. Dr. Gust. Lindau. 8°. Berlin, J. Springer.

1. Bd. Die höheren Pilze. (Basidiomycetes.) (VII, 18, 232 S. mit 607 Abbildungen.) Berlin '11, J. Springer. — 9,60 Mk., geb. in Leinw. 7,40 Mk.

Anregungen und Antworten.

Hilfsmittel für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Anschauungsmittel. — A. Pichler's Witwe & Sohn, Buchhandlung und Lehrmittelanstalt (Wien u. Leipzig) hat von den Zoologischen Wandtafeln, die von Herrn Prof. Dr. Paul Pfurtscheller (Wien) gezeichnet und herausgegeben werden, sechs neu erscheinen lassen, von denen drei den Wirbeltieren, drei andere den Insekten gewidmet sind.

Tafel 19 der Sammlung zeigt Fig. 1 in ca. 8facher Vergrößerung den Körper der Taube von der linken Seite geöffnet. In außerordentlich geschickter Weise sind alle Körperteile und Organe, die von Wichtigkeit sind, freigelegt und mit kundiger Hand gezeichnet; die Fig. 2 stellt eine embryonale Vogellunge (Huhn) dar; man sieht, daß einige Luftröhrenverzweigungen sich weit über die anderen hinaus verlängern; sie wachsen zu den dünnwandigen Säcken aus, die sich zwischen die Eingeweide hineinschieben und in verschiedene Knochen hineinwachsen. Fig. 3 zeigt den Drüsen- und Muskelmagen der Taube, 10fach vergrößert.

Tafel 20 Fig. 1 wird ein weibliches Exemplar von Emys orbicularis L. (= E. lutaria), Sumpfschildkröte, in ca. 10facher Vergrößerung wiedergegeben. Da das Bauchschild abgetragen ist, erhält man einen vollkommenen Überblick über die Körperteile und inneren Organe. Fig. 2 zeigt in 20facher Vergrößerung den Kopf, Fig. 3 die Kloake z. T. schematisiert.

Tafel 22 bringt den Flußbarsch, Perca fluviatilis. Fig. 1 zeigt ein weibliches Exemplar, von der linken Seite geöffnet etwas nach aufwärts gedreht. Für Schulzwecke ist diese Art der Anordnung der zur Darstellung zu bringenden Körper unbequem, da sich die Schüler der mittleren Klassen, für die diese Tafel in Betracht kommt, nicht so leicht daran gewöhnen. Fig. 2 gibt ein Schema des Hautdurchschnittes, Fig. 3 den Horizontalschnitt durch den Kopf eines Knochenfisches, Fig. 4 das Schema der Bluterneuerung. Die Fig. 3, die von dem Lehrer leicht mit Kreide an der Tafel gezeichnet werden kann, hätte zugunsten der Fig. 1 fortfallen können.

Für den Unterricht in der Schule nicht gerade unbedingt erforderlich, wohl für Hochschulzwecke gedacht, ist die Tafel 21, die den Steinkriecher, Lithobius forficatus, vorführt, Fig. 1 den Fuß vom Tausendfüßer in Gesamtansicht, Fig. 2 den Kopf und die verdeckten Rumpfsegmente mit den Mundteilen und Kieferfüßen und Fig. 3 eine besondere Abbildung des rechten Kieferfußes, größtenteils aufgebrochen.

Tafel 23 und 24 sind mustergültige Darstellungen des Verwandlungsvorganges von Pieris brassicae; jedem Biologen muß das Herz lachen über die meisterhafte Kunst des Zeichners und Beobachters. Fig. 1 zeigt in sehr starker Vergrößerung ein frisch abgelegtes Ei, rechts daneben zwei andere, unmittelbar vor, bzw. während des Auskriechens der jungen Raupe. Sehr interessant und lehrreich ist Fig. 2, welche die letzte Häutung der Raupe veranschaulicht, die in Fig. 3 anatomisch dargestellt ist. In Fig. 4 sind in ca. 130facher Vergrößerung die Mundteile besonders gezeichnet. Verblüfend in ihrer Anschaulichkeit ist Tafel 24, welche in Fig. 1 in ca. 40facher Vergrößerung den Vorgang der Verpuppung, in Fig. 2 eine weibliche Puppe unmittelbar vor dem Ausschlüpfen des Falters zeigt. Fig. 3 stellt den Kopf des Falters von unten gesehen vor.

Wer diese Pfurtscheller'schen Tafeln gesehen hat, der muß sich freuen, daß dem naturwissenschaftlichen Unterricht solche Anschauungsbilder zur Verfügung stehen; die Anschaffung ist ja nicht leicht, da der Preis Tafel 19, 20, 21 8,50 Mk., Tafel 22, 23, 24 10,50 Mk. in Anbetracht der geringen Mittel, die der Schule zur Verfügung stehen, hoch ist; aber jeder Fachmann, der den Insektenunterricht einmal gehabt hat, wird dankbar sein, daß ihm im Interesse der Schüler durch diese meisterhaften Darstellungen der Unterricht wesentlich erleichtert wird.

Hinzuweisen ist ferner auf die Wandtafeln für den zoologischen und botanischen Unterricht, eine Sammlung von Künstler-Steinzeichnungen, die in Verbindung mit hervorragenden Künstlern von Prof. Dr. O. Schmeil (Quelle & Meyer, Leipzig) herausgegeben werden und von denen wieder eine Reihe neuer, die der Zoologie angehören, erschienen sind.

Tafel 8 (Löwen) hat zum Autor den bekannten Tiermaler Prof. R. Friese, der Tiere und Landschaft aus eigenen Beobachtungen äußerst lebenswahr gemalt hat.

Durch das Zusammentreffen besonderer, glücklicher Umstände ist es Schmeil möglich geworden, eine Tafel (Nr. 14) darzubieten, die den Orang-Utan nicht nur in den verschiedenen Altersstufen durchaus naturwahr zeigt, sondern die auch einen Einblick in dessen Leben und Treiben zeigt. Das Bild wird dadurch besonders wertvoll, daß dieser Menschenaffe sehr selten und nur im jugendlichen Alter in den zoologischen Gärten oder Menagerien zu sehen ist. Zur Herstellung dieser Tafel standen Photographien zur Verfügung, die die Herren G. Schneider und Prof. Dr. Volz in der Heimat des Tieres aufgenommen haben; der Tiermaler W. Kuhnert, dem wir diese Tafel als Autor zu verdanken haben, ist durch seine vielen Reisen sowohl Kenner des Orang-Utans als auch der Vegetationsverhältnisse der indischen Inselwelt, die dieser Menschenaffe zur Heimat hat. Ein Bild, das die helle Freude der Jugend erregt, ist die Tafel 19, die Rehe zur Frühlingszeit am Rande eines Wiesentales, das vom Wald umsäumt ist, zum Gegenstand hat.

Um den „deutschen Biber", der trotz Pflege der Forstbehörden auch aus seinen letzten Zufluchtsstätten Preußens und Anhalts in Bälde vertrieben sein wird, und seine Lebensweise, die sich in seinen interessanten Bauten, den Biberburgen, kund tut, in einem von Künstlerhand ausgeführten Bilde festzuhalten, ist die Tafel 15 angefertigt worden, die eine Art Dokument von bleibendem Wert, eine wirkliche Natururkunde, wie Schmeil in den Erklärungen zu seinen Wandtafeln sich ausdrückt, darstellen soll; die Tiere sind nach Exemplaren des zoologischen Gartens, die aus der Nähe von Dessau, dem bekannten Bibergebiete stammen, gezeichnet, alle landschaftlichen Details beruhen auf sorgfältigen Naturstudien und photographischen Aufnahmen, die dem Herausgeber von Herrn Prof. Dr. Friedrich-Dessau zur Verfügung gestellt worden sind.

Tafel 13 stellt die drei wichtigsten Rund- oder Fadenwürmer dar, die im Menschen schmarotzen und z. T. sehr gefährliche Erkrankungen hervorrufen; von der Trichine sind vollkommen entwickelte weibliche und männliche Darmtrichinen (Fig. 1 u. 2) dargestellt, Fig. 3 zeigt ein junges, larvenartiges Würmchen, das in eine quergestreifte Muskelfaser des Kaninchens eindringt, Fig. 4 vier junge Muskeltrichinen in einem Muskel des Kaninchens, die sich spiralig aufzuwickeln beginnen und die die typischen Krankheitserscheinungen erzeugen; Fig. 5—7 stellen Stadien der Entwicklung während der Einkapselung dar.

Von besonderer volksgesundheitlicher Bedeutung, zumal in den Bergwerksbezirken, ist der Grubenwurm, der auf derselben Tafel in Fig. 8—11 seine charakteristischen Formen in 200—385facher Vergrößerung zeigt. In Fig. 12—15 sieht man den Spulwurm, den Parasiten, der allgemein im Darme des Menschen schmarotzt.

Die zuletzt erschienenen Wandtafeln derselben Sammlung sind die Tafeln 20 und 21, die die Bezeichnung: Infusorien des Süßwassers und Wurzelfüßler des Süßwassers tragen.

Tafel 20 bringt in Fig. 1—9 das Pantoffeltierchen (Paramaecium), Fig. 10 das Trompetentierchen (Stentor) und Fig. 11 das Glockentierchen (Vorticella) in sehr starker Vergrößerung. Fig. 3, 4, 5 zeigt im besonderen die Teilung des Pantoffeltierchens, Fig. 6 u. 7 die Verschmelzung (Konjugation) zweier Tiere derselben Art, Fig. 8 u. 9 den Dauerzustand bei Gefahr des Eintrocknens durch Wassermangel.

Von den Wurzelfüßlern des Süßwassers ist auf Tafel 21 in Fig. 1 der Körperbau einer Amöbe gezeichnet, Fig. 3—5 geben die Vermehrung durch Teilung in verschiedenen Stadien wieder. Von anderen im Süßwasser häufig vorkommenden Rhizopoden sind Difflugia, Arcella und Actinosphaerium (Sonnentierchen) in ihren charakteristischen Formen dargestellt.

Es kann nicht verschwiegen werden, daß häufig durch die Darstellung in der außerordentlich starken Vergrößerung der Reiz der Formen dieser zierlichen Einzeller verloren geht;

da aber diese Tafeln für die Fernwirkung berechnet sind, so muß man diesen Mangel in Kauf nehmen.

Im allgemeinen kann man von allen Wandtafeln dieser Sammlung rühmen, daß sie ein vorzügliches Anschauungsmaterial für den Unterricht in der Klasse sowie im Hörsaal geben.

Eine Sammlung von Wandtafeln anderer Art, aber von nicht geringerem Werte für die Belebung des Unterrichtes durch Anschauungsmaterial ist die, welche Prof. Dr. C. Matzdorff, einer der Vorkämpfer für die Einführung des biologischen Unterrichtes in den Oberklassen der höheren Knabenschulen, herausgibt unter der Bezeichnung „Die Lebensbeziehungen und Gewohnheiten der Tiere“ (ökologisch-ethologische Wandtafeln zur Zoologie) nach Originalen von P. Flanderky in 9- und 10fachem Farbendruck.

Von dieser Sammlung sind bis jetzt sieben Tafeln erschienen. Tafel 1 und 2 geben mannigfache Beispiele aus der Tierwelt für Schutzfärbung und Schutzform, die die Natur dadurch erreicht, daß Tierkörper oder Einzelteile derselben, Blätter, Rinden und Früchte der Bäume, auf denen sie leben, oder Flechten und dürre Zweige nachahmen, um ihren Feinden zu entgehen. Von bekannteren Beispielen, die diese Schutzfärbung oder Nachäffung (Mimicry) zeigen, mögen unter den vielen anderen, die auf diesen Tafeln zu sehen sind, die Grüneule (Moma orion.), der Blattschmetterling (Kallima inachis) und die Gespenstheuschrecke (Phasma) genannt sein.

Sehr schön wiedergegeben sind auf Tafel 3 die Leuchttiere der Flachsee. Tafel 4 stellt Lebensgemeinschaften (Symbiosen) dar; außerordentlich belehrend sind die Tafeln 5—7, die unter der Bezeichnung „Tierwohnungen“ geflochtene und gewebte, gemauerte, gemeißelte, gegrabene und gesponnene Nester in außerordentlich charakteristischer Ausführung veranschaulichen. Die Matzdorff'schen Tafeln erscheinen im Verlage von J. F. Schreiber, Eßlingen und München.

Eine Fortsetzung der naturgeschichtlichen Tafeln, die von Herrn Oberlehrer Dr. W. Raschke herausgegeben werden und in Graser's Verlag (Richard Liesche), Annaberg, erscheinen, bilden die Tafeln 5 und 6, die in handlichem Format Süßwasserfische und Seefische darstellen und zur Einprägung der wichtigsten und bekanntesten Formen dienen sollen. Die Fische sind systematisch geordnet in Buntdruck wiedergegeben; bei jedem Beispiel sind die Namen, unter denen sie in verschiedenen Gegenden, in denen sie vorkommen, bekannt sind, verzeichnet. Mit kurzen Bemerkungen werden die Laichzeit, der Verbreitungsbezirk, die engere Heimat, sowie die Bedeutung, die die Tiere für den Menschen haben, angegeben. Der Preis für jede Tafel beträgt unaufgezogen 1,20 Mk.

Die Sammlung enthält außerdem Tafeln eßbarer, giftiger und verdächtiger Pilze (1 und 2), der Schmetterlinge (3) und der einheimischen Käfer (4).

Über das Zeichnen im naturkundlichen Unterricht ist eine recht brauchbare Anleitung unter dem Titel: Kindertümliche Faustskizzen für den naturkundlichen Unterricht in der Volksschule, II. Heft, Pflanzenwelt, von Arno Gürtler, Lehrer in Chemnitz, im Verlage von Ernst Wunderlich, Leipzig 1910, erschienen. Diese Faustskizzen sind aus der Praxis hervorgegangen und wollen, wie der Verfasser in seiner Einführung sagt, weiter nichts sein als eine Anregung zur kräftigen Betonung des flotten Skizzierens im naturkundlichen Unterricht, kein Leitfaden, kein Präparationsbuch. Es sollen nicht bloß Teile eines Tieres oder einer Pflanze gezeichnet werden, sondern kleine Lebensabschnitte, Situationsskizzen, ein Nacheinander der Vorgänge. Da nur Entstehendes, Wachsendes das Interesse der Kinder reizt, so muß die Skizze vor den Augen der Kinder entstehen mit möglichst geringem Zeitaufwand.

Mit kurzen derben Strichen sind auf 32 Tafeln alle möglichen Gegenstände aus der Pflanzenwelt aus Garten, Feld, Wald und den Tropen skizziert worden; auch biologische Vorgänge, z. B. die Bestäubung durch Insekten, die Atmung, Nahrungsaufnahme u. a. m. werden durch skizzenhafte Zeichnungen vernünftig erläutert.

Wie in der Volksschule so können diese Faustskizzen auch in den Unterklassen der höheren Schulen sehr wohl Verwendung finden und sie sind denjenigen Lehrern der Naturwissenschaft besonders zu empfehlen, die infolge mangelhafter Übung das Skizzieren im Unterricht nicht wagen.

Im Anschluß hieran möchte ich auf eine kleine, aber sehr gediegene Arbeit über die Bedeutung des Zeichnens im naturgeschichtlichen Unterrichte hinweisen, die in der Sammlung Naturwissenschaftlich-Pädagogischer Abhandlungen, herausgegeben von W. B. Schmidt in Leipzig, im Band III Heft 2 enthalten ist: Dr. phil. Otto Braun, Oberlehrer in Hamburg: Das Zeichnen im naturgeschichtlichen Unterrichte. Mit 3 Taf. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1910.

Dieser für jeden Lehrer der Naturwissenschaft sehr lesenswerte Aufsatz zerfällt in zwei Teile.

Im ersten Teil der Arbeit werden die allgemeinen und speziellen Ziele des Zeichnens für den naturkundlichen Unterricht klar gelegt, die formaler und materialer Art sind. Der Verfasser sucht, den Wert, den das Zeichnen für die Gesamtausbildung des Menschen hat, auf historisch-philosophischer als auch pädagogischer Grundlage zu erweisen und zugleich zu beweisen, daß der moderne naturkundliche Unterricht, dem es darauf ankommt, die Selbsttätigkeit durch Anschauung zu wecken und zu fördern, gar nicht mehr das Hilfsmittel, das Zeichnen im Unterricht, entbehren kann. Auf wenigen Seiten ist in gedrängter Kürze, aber mit erschöpfender Ausführlichkeit alles gesagt worden, was über den Wert und die Ziele des Zeichnens gesagt werden kann und es ist sehr zu wünschen, daß durch weiteste Verbreitung der Schrift die Aufmerksamkeit aller, die es angeht, darauf gelenkt würde. Die Wege zum Erreichen der Ziele sind mannigfaltige und viele sind gangbar. Der Verfasser gibt diejenigen Pfadfinder an, die auf diesem Gebiete Lehrer gewesen sind und macht zugleich auf deren Schriften, aus denen der Neuling schöpfen und sich Anregung und Anleitung nehmen kann, aufmerksam. Braun beantwortet die Frage „Was und wie (auf welche Art) soll gezeichnet werden?“ sowohl in theoretischer wie in praktischer Weise, indem er die Methoden anderer, die auf diesem Gebiete gearbeitet haben (z. B. Schoenichen, Engleder u. a.) kritisch beleuchtet, anerkennt und ablehnt, aber auch eigene Vorschläge macht und viele sehr nützliche Anregungen gibt, die sich auf den letzten Seiten des Schriftchens besonders auf das „Wie“ des Zeichnens beziehen; mit einigen Worten werden die Grenzfragen des Themas, z. B. die Bedeutung des Modellierens für den naturwissenschaftlichen Unterricht, die Hilfe des Lichtbildes, welches „Lehrbilder aus der Tierwelt“ und „Natur-Urkunden“, auf photographischem Wege erhalten, wiederzugeben erlaubt, gestreift.

Der Verfasser hat meines Erachtens vollkommen recht, wenn er seine Arbeit mit den Worten schließt: „Alles in allem können wir sagen, daß durch das Hilfsmittel des Zeichnens und durch alles, was damit zusammenhängt, der naturgeschichtliche Unterricht berufen und geeignet ist, einen sehr wesentlichen Faktor für die geistige Ausbildung des Kindes darzustellen. Auch dieser Zweig der geistigen Betätigung fügt sich dem allbeherrschenden Ziele ein: der Förderung der geistigen Kultur. W. Hirsch, Dr. ph., Oberlehrer, Gr.-Lichterfelde.

Herrn F. K. in Regensburg. — Außer der geologischen Karte von Deutschland von Lepsius empfehlen wir Ihnen die „Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern“ von C. W. Gümbel. Abt. 2: Geognostische Beschreibung des Ostbayrischen Grenzgebirges oder des bayrischen und oberpfälzer Waldgebirges. Abt. 4: Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstoßenden fränkischen Keupergebiet. Beide mit je 5 geognostischen Karten.

Das fränkische Keuper- und Juragebiet gelangt ferner zur Darstellung auf der „Geognostischen Karte des Königreichs Bayern“, 4. Abt. Auf folgenden Blättern: Bamberg, Neumarkt, Ingolstadt, Nördlingen und Ansbach.

Dienst.

Inhalt: Prof. Dr. S. Valentiner: Neues aus der Physik. — Rudolf Hundt: Stellung der Graptolithen im System und ihre Lebensweise. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat über Deszendenzlehre. — Dr. Bruno Watzl: Veronica Prostrata L., Teucrium L. und Austriaca L. — M. Fricke: Die silurischen Ablagerungen am Südrande des Zwickauer Kohlenbeckens mit besonderer Berücksichtigung der Graptolithenfauna. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 29. Oktober 1911. | Nummer 44.

Die physiologische Ursache von Zeichnung und Farbe in der Tierwelt.*)

[Nachdruck verboten.] Biologische Skizze von Dr. **A. Kobelt.**

Um über diesen noch immer dunklen Gegenstand Licht zu erhalten, dürfte es sich empfehlen, die Färbungen, welche nicht durch Pigment bedingt sind, aus physiologischen Gründen bis auf weiteres auszuscheiden.

Wenn man eine Erscheinung untersuchen will, ist es wohl das Natürlichste, sie da zu betrachten, wo sie am besten ausgeprägt ist. Wir beginnen daher mit denjenigen Stellen, wo der Farbstoff die stärkste Anhäufung zeigt. Hier ergibt sich alsbald, daß dies, allgemein gesprochen, die hervorragenden Teile des Körpers sind, vor allem bei den Säugern, wo Schnauze, äußeres Ohr (Spitze), Augengegend, Beine, namentlich Fuß und Sohle, häufig auch das Schwanzende das Verhalten bieten (Acromelanose), ebenso bisweilen die Schleimhaut der Mundhöhle, selbst die Zähne, was außerdem ähnlich bei Vögeln, Reptilien, besonders aber Fischen (Callionymus, Scopelus, Bathyonus) der Fall. An diesen Stellen hängt die Pigmentierung mit großer Zähigkeit fest, scheint sich sogar zu steigern, wenn die übrige Hautdecke sich aufhellt [1]) (Affen, Hyänen, Caniden, Viverren, Pferde usw.). Das Gegenstück, die Entfärbung dieser Teile, bekräftigt nur die Regel. [2]) Ein weiterer derartiger Herd ist die obere (auch die untere) Mittellinie des Rumpfes, an der die Färbung als diffuser Schatten, als einheitliches odér in ein Streifenbündel zerfallenes Band auftritt, das oft unmittelbar mit der Schnauze zusammenhängt. Freilich ist das nicht immer der Fall, die Striemen verjüngen sich zuweilen rasch [3]) nach vorn und werden undeutlich (Feliden). Die äußeren verteilen sich oft hinter dem Ohr in strahliger Ausbreitung an den Rumpfseiten (Werner). Am Schwanz reicht die Pigmentierung gewöhnlich bis zur Spitze oder löst sich in Querbänder auf (Krallaffen, Makis, Viverren, Feliden, Ursiden, Nager), was schon am Hinterrücken beginnen kann. Die Streifen können auch zuerst gerade verlaufen und erst später nach unten abbiegen; der Bogen wird dann steiler, fast zum Winkel, dessen senkrechter Schenkel quer über den Rumpf läuft (Felis marmoratus, pajeros), während der wagrechte gern schwindet. Je ein Paar dieser Reste bildet so einen nach hinten offenen Winkel [4]) (Tiger). Hieraus dürfte allmählich die reine Querstreifung hervorgehen. [5])

Der nun meistens eintretende Zerfall in Flecken ist wohl schon auf die Neigung des Pigmentes zur Ausbreitung, vorwiegend in querer Richtung, die auch in der Bevorzugung des senkrechten Schenkels im vorigen Fall sich kundgibt, zurückzuführen. Zum vollen Ausdruck kommt dieselbe aber erst in dem mit zentraler Aufhellung verbundenen Weiterschreiten des Randes, das ebenfalls vorzüglich in querer Richtung und zwar nach unten zu erfolgen kann (vgl. Lycaon pictus bei Schinz, Säugeth. 1827, T. 48, Rücken, Keulen). In anderen Fällen geht die Richtung mehr nach hinten (Felis virgata bei Schinz, T. 56, G. St. Hilaire et Cuv., h. n. ds mammif., p. 76) (Halbmond- oder Sichelform). In dem hellen Binnenraum erscheint, wie bekannt, oft abermals ein Schatten oder ein ausgeprägter Fleck (Felis pardalis, Jaguar, Phoca annulata). Endlich zerfällt auch der Rand (Rosetten). [6]) Man hat den Eindruck, daß eine Erregung, welche zur Bildung von Pigment Anlaß gibt, am Rand weiterschreitet, in der Mitte, ihrem Ausgangspunkt, erlischt.

Außer dieser gröberen Auflösung der sekundären Pigmentherde, wie wir dieselben im Gegensatz zu den primären, den endständigen (apicalen) nennen wollen, kommt sicher auch eine mehr molekulare Form vor, welche die Grundfarbe zu erzeugen scheint. [7])

Es gibt nun noch eine große Anzahl regelmäßiger und unregelmäßiger Sprenkelungen, wo eine Zurückführung auf Streifen nicht gelingen will. Über dieselben s. unten.

Als Seitenstück zur Spinalbinde kann auch unterseits ein Band (Säuger) oder ein Streifensystem (Echsen, Lurche) auftreten (ebenso, wie dort eine pigmentierte Rückenmähne, eine desgl. Bauchmähne).

Am Auge ist oft (Säuger) der Bindehautsack (Cornealring) pigmentiert, sodann Lid und Umgebung. Ein flacherer Schädelbau gibt dem Pigmenthof die Form des Augen-(Zügel-)streifs. Mitunter, vor allem bei nächtlichen, lichtscheuen Arten gewinnt derselbe eine große Ausdehnung (Makis: Nycticebus pygm., Lemur catta, Brillenbär, Hirsche, Nager, Beutler. — Dachs, Waschbär, Antilopen, Hirsche, Beutler). Der Augenstreif kann sich dann am Hinterkopf mit dem anderseitigen verbinden und den Spinalstreif erzeugen (Chirogaleus furcifer). [8])

An den Beinen reicht die Färbung oft sehr weit, geht selbst auf den Bauch über, dessen lichte Farbe bis auf einen schmalen Mittelstreif oder ganz verdrängend. Hyänen, Viverren, Fuchs (melanogaster), Dachs, Hamster, Nörz, Vielfraß.

Alle diese dunklen Herde sind nun, wie bemerkt, sehr oft auch hell, bräunlich, gelblich,

*) Genauere Ausführung soll an anderer Stelle erscheinen.

weiß, wobei die Umwandlung im Innern beginnt und vielfach um so stärker ist, je tiefer das Dunkel war.[9]) Apicale Entfärbung zeigen die Haussäuger, Vivcrren, Marder, Bären, Robben, Nager, Huftiere.[10]) Aufhellung der Spinalbinde: Huftiere, namentlich gehören vielleicht Stern und Blässe beim Pferd hierher, da sie mit der Erbleichung der Schnauze und der Mundränder, des Kamm- und Schweifhaares zusammenhängen (auch sonst: Antilopen, Hase). Helle Längsstreifen: Eutamias, Citellus, Tapir und Sus juv. Querstreifen: Antilopen, Myrmecobius.[11]) Längsfleckenreihen: Moschiden. Quere: Dorcatherium. Unregelmäßige Anordnung findet sich nicht selten. — Augenhof und Augenstreif (Backenlinien der Feliden) werden gleichfalls aufgehellt (Nager, Huftiere);[12]) dabei zeigt sich bisweilen unverkennbar ein Wechsel dunkler und heller Zonen (Dachse, Bären, Antilopen, siehe besonders Tamias Lysteri). Ferner das äußere Ohr, namentlich Spitze und Rand. Endlich die Beine, an denen oft die anstoßende Grundfarbe, wie am Bauch (Flankenstreif), um so dunkler ist. (Pferde [Strumpf und Stiefel], Zweihufer, Caniden, Feliden, Springbeutler). Wie bei der Vogelfeder kann das Haar, die Borste, der Stachel dunkle und helle Zonen haben.

Die Acromelanose tritt auch unzweideutig bei den Vögeln auf, an Augengegend, Schnabel, Beinen (an beiden letzteren Orten sind die Enden oft noch besonders dunkel). So z. B. bei Saxicola aurita, oenanthe, Nucifraga, Gallinago, Totanus, Threskiornis rel. Branta bernicla, Enten, Alken. Wiederum hängt der Farbstoff an den bevorzugten Stellen beharrlich fest und vertieft sich bei der Aufhellung des übrigen Kleides (bes. ♂). Vgl. Budytes melanoceph., Emberiza mel. ♂, schoeniclus ♂, Thamnophilus canad. ♂, Totanus fusc., Enten, Säger, Uria glacial. ♂ usw.

Die Längsstreifung bevorzugt hier nicht die Spinallinie wie bei den Säugern, sondern dehnt sich auch über Seiten und Bauch aus, obschon der Rücken im allgemeinen etwas dunkler ist. ♀♀, juvv., niedere Typen haben den Vorrang. Turdiden, Sylvien, Lerchen, Finken, Eulen, Wasserläufer, Raubvögel,[13]) Möven, Seeschwalben.

Die Streifung des Kopfes hängt vielfach unmittelbar mit derjenigen des Schnabels und dadurch mit dem Pigment des Schnabelrandes zusammen. Am Hinterkörper ist auch hier der Übergang in Querstreifung sehr häufig, namentlich unterseits,[14]) Falken, Habichte, Pernis apiv., Numenius, Möven, Enten. Nur findet der Vorgang hier an den einzelnen Federn statt, an denen meist der Längsstrich mit dem Schaft sich deckt (vgl. bes. den Uhu).

Bei höheren Typen wird diese Querzeichnung allmählich vorherrschend, besonders an Schwung- und Steuerfedern. Das Kleingefieder zeigt dieselbe z. B. bei Troglodytes, Lerchen, Ammern, Amadina polyzona, Kuckucken, Melopsittacus, Polyplectron. Unregelmäßige Fleckung hat öfter das Jugendkleid.

Am Auge ist eine hofartige Pigmentausbreitung selten (Ciconia, Rhynchotus), häufig und oft stark entwickelt der Zügelstreif. Aufhellungen sind sehr gewöhnlich.[15]) Die Teile werden bunt, seltener weißlich. Hierher zählen wohl auch die hellen Schaftstriche[16]) (Nucifraga, Waldhühner, Plotus Lev.). Hellen Zügelstreif haben z. B. Lerchen, Spechte, Hühner. Ein Zonenwechsel findet sich ebenfalls, vgl. die Anthusarten, Lerchen, Ammern, Würger, Schnepfen usw. Am Schleier gesellt sich zu der radiären Streifung die tangentiale, die hier den Zonenwechsel bedingt. Die nackten Teile der Beine, die Zehen, auch der Lauf können Spuren einer Querstreifung zeigen (Enten, Seeschwalben, Möven).

Unter den Reptilien treten apicale Pigmentherde seltener[17]) auf. Schlangen, weniger Echsen, haben zuweilen einen dunklen Kopf (Elaps, Python, Tropidonotus, Dipsas). Doch ist er andere Male gerade sehr licht (s. unt.). Häufig ist der Mundsaum dunkel (Tiliqua, Boa, Crotalus), oder aber hell (Calamaria), was ebenso von den Nasenlöchern gilt. Braun oder schwarz ist meist das Tympanum. Der dorsale Längsschatten oder die Binde kommt sehr zur Geltung. Aufhellung zeigt sie manchmal bei Agama, Anolis, Moloch. — Coluber. Ein Streifenbündel ist vorhanden bei Acanthodactylus, Psammodromus und anderen. Auch dieses kann hell sein. Zerfall in Fleckenreihen, dunkle, helle. Die Längsstreifen der Rumpfseiten beginnen vielfach undeutlich am Hinterhals. Häufig aber liegt nur ein breiter Streif vor, der ununterbrochen aus dem Augenstreif hervorgeht, während allerdings eine Verbindung mit der Schnauze, vor allem eine Werner'sche Radiation kaum beobachtet wird. Tachydromus, Ablepharus. — Dromicus, Coronella. Aufhellungen, Zerfall in dunkle oder helle Fleckenreihen. Spinale Rauten: Crotalus, Morelia.[18]) — Die Unterseite kann ebenfalls gestriemt sein (bes. Kehle): Iguana, Calotes; auch ein Mittelband haben oder einfarbig dunkel sein: Tropidurus. — Teretrurus.

(Breite) Querbänderung sehr häufig am Rumpf und (Echsen) Schwanz, Krokodile, Varaniden, Schlangen. Ebenso an den Beinen fleck- und bandartige, nach hinten (auch vorn?) gewölbte Sicheln: Calotes, Vipera arietans, Ptychozoon.[19]) Außerdem Tüpfel, Netzung, Marmelung.

Am Auge erscheint die Pigmentierung ausschließlich als Augenstreif, der, wie erwähnt, durch seine Verlängerung die Streifung der Rumpfseiten übernimmt. Ameiva surin., Ablepharus, Boa cenchria. Bei Platydactylus vittat. liefert er durch Verbindung mit dem anderseitigen den Spinalstreif (Cuvier, r. a. Werner, Zool. Jbb., Syst., Bd. 7, T. 14, Fig. 12),[20]) ein Verhalten, wovon auch sonst Andeutungen sich finden (Hufeisen der

Schlangen, Brille der Naja tr.). Der Zonenwechsel dürfte ebenso vorkommen. (Bei Crocodilurus am. hat das Tympanum einen Kreis mit Strahlung [Schinz]). Schwund der Zeichnung ist häufig bei Schlangen (wohl vielfach Schutzfärbung).

Die Schildkröten zeigen Liniensysteme, auch Fleckung. Der Augenstreif kann sehr gut entwickelt sein (Emys depressa, Cuora amboinens).

Die Krokodile haben unregelmäßige dunkle, bei juvv. öfter helle Flecken, letztere oft Bänderung.

In der Jugend herrscht bei allen Reptilien die braune Farbe vor (Werner, a. a. O., S. 368, 380ff).

Auch bei den Amphibien ist die primäre Pigmentierung wenig ausgesprochen, der Mundrand dunkel (Rana, Hyla) oder hell (Ceratophrys). Senkrechte Flecken hat der obere bei Bufo bombinus, Rhacophorus u. a. Der Spinalstreif kommt ein- oder mehrfach vor, letzteres bei Triton (taen.). Wieder Zerfall in Längsflecken. Einen verlängerten Augenstreif haben besonders die Laubfrösche. Die Unterseite kann in verschiedener Ausdehnung (Kehle) dunkel sein, ist aber meist licht, oft, namentlich beim ♀, gefleckt. Der Spinalstreif zeigt gern Aufhellung (bes. ♀), auch die anderen Streifen (Rana, Atelopus),[21]) die Längsflecken. Querstreifung: am Hinterrücken bei Rana zuweilen, sehr breit an den Beinen der Anuren. Tüpfelung z. B. bei Siredon.

Unter den Fischen bieten manche eine Schwärzung der Schnauze und des Mundsaumes, selbst des ganzen Kopfes,[22]) (der aber geradeso auffallend licht sein kann, s. unt.), desgleichen der Flossen (Saum).[23]) Der Rückenschatten ist gewöhnlich sehr breit. Die Rumpfseiten haben vielfach Längsstreifung. Fein ist dieselbe bei Beryx, Sargus, Pagrus,[24]) breiter bei Umbrina, Thynnus, Labrus. Aufhellungen: Cobitis foss. Sodann wieder dunkle und helle Fleckenreihen. Unterseite licht, seltener dunkel. Quere Binden oder Fleckenreihen: Osphromenus, Scorpaena, Perca, Barbus u. v. a. (Schrägverlauf ist Abart). Axile Aufhellungen: Umbrina, Premnas.[25]) Außerdem: große Tropfen (hell bei Plagiostomen, oft mit Saum, der zerfallen kann), kleine Punkte, Flocken, Netzung, Schnörkel. Der Augenstreif ist mitunter sehr ansehnlich: Barbus, Xiphostoma, Haie. Aufgehellt wird er bei Centropristis (annals (6) 6).

Bei den Insekten sind bekanntlich oft die Larven gezeichnet, vor allem der Hymenopteren und Schmetterlinge. Die Längsstreifung herrscht vor. Schräge Striche sind wohl die Schenkel von Winkeln mit vorderer oder hinterer Öffnung, die eine spinale Reihe bilden und an die Verhältnisse bei Säugern erinnern (Stirnraute des Zebras und ihre Reste bei Feliden. V shaped figures beim Tiger, s. oben), wie in der Tat auch eine mediane Rautenbinde vorkommt (Ocneria mon.). Zerfall.[26]) Aufhellungen, meist innere, aber auch äußere. Auffallend ist die Häufigkeit allgemeiner Pigmentierung bei der Imago mit Einschluß der Mundteile, Fühler, Tarsen. (Hier finden sich überall auch Tastorgane, Forel, d. Sinnesleb. d. Insekt., S. 5). Die dunkle Rückenbinde ist einfach oder in Striemen (meist 3) aufgelöst: Käfer, Hymenopt., Bärenspinner, Dipt., Orthopt. Am Hinterleib zerfallen sie oft in Punkte: Bärensp., Eulen; oder Querstriche, vielfach mit Resten der alten Verbindung (Hymenopt.). Fühler, Tarsen, Schwanzborsten (sämtlich Tastorgane nach Forel, a. a. O., S. 118) können Querringelung zeigen, die häufig auch an den ungegliederten Basalstücken der Beine vorhanden, also von der anatomischen Gliederung unabhängig ist (letzteres z. B. bei Orthopt., Hemipt.). Vgl. Capsus, Belostoma, Nepa. — Strangalia. — Vanessa, Attacus, Platyptilus. — Culex. — Cloë. — Am Flügel ist die Zeichnung, wenn Haare und Schuppen vorhanden, meist an diese gebunden. Streifen und Bänder verlaufen vorwiegend quer zur Richtung der Hauptadern, sind am Vorderflügel (Vorderrand) gewöhnlich am kräftigsten, zerfallen wieder oft in Fleckenreihen. Erstere finden sich bei Dipteren (Platyparea, Ortalis), Rhynchoten (Tettigonia), Orthopt. (Hinterfl., s. Brunner v. Wattenwyl, Btr. Farbpr. Insekt.); beide bei Neuropt. (Osmylus, Nemura).

Vorzüglich ausgebildet ist die Erscheinung aber bei den Schmetterlingen, wo sie zunächst als eine zarte und dichte konzentrische Querwellung auftritt, vor allem an der Unterseite. Ursprünglich vollkommen gleichartig, können aber schon hier einzelne Linien die anderen überflügeln. Diese niedere Stufe zeigt hauptsächlich die Gruppe der Spanner. Man vergleiche Acidalia strigaria, Cidaria, Eucosmia undularia, Scotosia, Biston usw. Die Wellen sind, wenigstens zu Anfang, Reihen kleiner Halbmonde (Kappen), welche ihre Hohlseite, die oft einen leichten Schatten umschließt, dem Rumpf zukehren. Sie gehen wohl vorwiegend von der Flügelwurzel aus, wie die Fälle lehren dürften, wo größere Pigmentmassen vom Körper auf die Flügel übertreten, an welchen dann innere Aufhellung und Querzerfall des dunklen Randes stattfindet (vgl. den Hinterfl. von Cethosia biblis ♀, das zuweilen vorhandene rote Wurzelfeld an der Unterseite des Hinterfl. von Parnassius apollo, den Hinterfl. von Pseudacraea Boisduv. ♂ u. and.).

Größere Züge erhält das Bild sodann bei den kräftigeren Gestalten (Nachtfalter), Thysania, Sphinx conv.[27]) Mit diesen geschlossenen Kreisen hängen vermutlich genetisch zusammen die konzentrischen Reihen von kürzeren Strichen, die wiederum häufig bei Spannern, aber auch anderweit vorkommen. Ober- und unterseits finden sie sich z. B. bei Angerona, Cethosia, Doritis, Arctia hebe; unten allein (Hinterfl.) bei Satyrus (bes. ♀), Elymnias, Caligo; auf einzelne Stellen beschränkt:

(Wurzel) Venilia, Vanessa, (Saum) Aglia tau, Uropteryx, (Vorderrand der Flügel) Nyctalemon. Durch das Auftreten quer- und schräglaufender Brücken entwickelt sich ein Gitterwerk (Rieselung, Eimer, Orthog. d. S., S. 184), das in vollständige Netzung (Cossus) übergehen kann. Der Fundort ist der nämliche (Elymn., Melanitis, Caligo). Da die radiären Verbindungen im allgemeinen die älteren sind, ist diese Form der vorigen wohl vorausgegangen. — Durch Weiterbildung der vorausgeeilten Streifen entstehen nun allmählich die breiten Binden der Tagfalter, welche teils in Bogen, teils mehr gestreckt verlaufen: Euryphene, Mesosemia, Baeotis. — Segelfalter, Uraniden usw. Aufhellungen häufig, wohin auch die Prachtbinde gehört. Zerfall in (blinde) Augenflecke (Argynnis). Aufhellung: gekernte Augen (Parnassius). Zentrale Dunkelung, Ringsysteme (Erebia, Unters.). Die seltenere Längsstreifung, die meist dem Lauf der Adern (Gefäße) folgt,[28]) entsteht vielleicht z. Tl. durch einen Rückzug des Pigments auf letztere.

Bei den Arachnoideen ist die Rückenbinde häufig, auch ein Streifenbündel (Tegenaria, Solpuga, Thanatus). Oft entsendet sie quere oder schräge Striche (Stern des Cephalothorax), die mitunter, besonders am Hinterleib, allein übrig bleiben. Zerfall, Aufhellungen. Sehr gewöhnlich sind die Beine gefleckt oder geringelt, ebenso Klauenfühler, Scheeren, Geißeln, besonders beim ♀, auch die ungegliederten Strecken, wie bei den Insekten (Phrynus, Titanodamon).

Die Vorliebe des Pigments für die hervorragenden Stellen des Körpers und sein beharrliches Festhaften an ihnen, dem wir in dieser Untersuchung wiederholt begegnet sind, hat bekanntlich Eimer für Vorderkörper und Kopf auch von der Zeichnung nachgewiesen.[29]) Dies legt die Vermutung nahe, daß die letztere zu den Pigmentmassen irgendeine nähere Beziehung habe. Wir wissen fernerhin, daß das Pigment ein fast regelmäßiger Begleiter der Sinnespforten ist, die ja in der Tat auch an den betreffenden Gegenden, namentlich des Kopfes, hauptsächlich ihren Sitz haben, und würden so zu dem Schluß kommen, daß, wie das Pigment, so auch die Abzeichen mit der Tätigkeit der Sinnesorgane[30]) zusammenhängen, daß die letzteren nicht allein die Bildung der Pigmenthöfe, sondern auch diejenige des Zeichnungsmusters veranlassen.

Ist nun ein engerer Zusammenhang zwischen der Zeichnung des Kopfes und den apicalen Pigmentherden in Wirklichkeit nachweisbar? In der Mehrzahl der Fälle kaum. Abgesehen von dem Spinalband, das bei Säugern manchmal in seiner ganzen Breite von der Schnauze abgeht, und den Stirn- und Backenstreifen, die mitunter beim Zebra (z. B. Eq. Grevyi, s. Pocock, annals (6) 20, p. 48) ohne Unterbrechung aus dem Dunkel dieses Teils hervortreten, hält es schwer, Bilder aufzufinden, welche diese Annahme weiterhin begünstigen. Meistenteils (Feliden) beginnen die Streifen als schmale, wenn auch rasch zunehmende Linien erst in einiger Entfernung von der Schnauze. Beim Augenstreif steht es günstiger. Hier gehen die beiden Abschnitte, von denen besonders der hintere durch seine oft bedeutende Verlängerung ein wesentlicher Bestandteil des Kleidmusters ist, unmittelbar in den Bindehautsack über. Allerdings könnte ja dieses Band, wie die Spinalbinde, ebenfalls von der Schnauze oder dem Mundrand stammen und die Furche, die das Auge birgt, nur als Straße benützen. Für das Auge als Ausgangspunkt möchte aber unter anderem z. B. der Umstand sprechen, daß bei den meisten Katzen das Praeoculare, das Auge umkreisend, als untere Backenlinie nach hinten zieht.

Indessen, würde der Wegfall einer tatsächlichen anatomischen Verbindung eigentlich von großem Belang sein? Sind ja doch auch die Abzeichen unter sich meist vollständig getrennt, und doch genügt uns hier schon die Spur eines Striches, um einen früheren Zusammenhang als selbstverständlich anzunehmen.

Dem gegenüber muß nun bei den Vögeln die häufige unmittelbare Verbindung der Stirnstreifung mit derjenigen des Oberschnabels auffallen (auch vom Spaltwinkel gehen Streifen ab). Die letztere erstreckt sich bis zu dem oft sehr dunklen Rand der Spitze vor. S. Strand- und Wasserläufer, Schnepfen (Naum.).[31]) Beim Zügelstreif findet sich das Pigment ab und zu in der Haut der Lider (Riehl, Intn. Mschr. Anat. Physiol., Bd. 25), besonders aber in den zarten Pinselfederchen seines Bereiches, die bisweilen als Fortsetzung einer anscheinend am Lidring vorhandenen Pigmentstrahlung erscheinen (Budytes, Emberiza, Garrulus, Pisorhina). Die Anordnung der Federchen macht öfter den Eindruck von konzentrischen Ringen, welche durch seitliche Aufreihung derselben zu einer Anzahl Kreisbogen entstehen.[32]) Mächtig entwickelt ist diese Einrichtung beim Schleier (s. z. B. Syrnium bei Naum.).

Noch deutlicher werden die Verhältnisse bei den Reptilien. Die radiären Flecken an beiden Rändern des Mundes (Varan., Iguan.) scheinen oft mit letzterem, andere Male aber entschieden mit dem Auge zusammenzuhängen (s. Schinz, Rept., 1836, T. 98 und 99),[33]) das hier überhaupt ein Ausstrahlungsherd des Pigmentes zu sein scheint, vgl. Duméril, pl. 37, 44, 51, Schinz, Chamaeleo. An all diesen Abbildungen gehen vom Lidrand nach mehreren Richtungen dunkle Pigmentstreifen ab, die, nach außen breiter werden und bei einer Figur von Duméril (pl. 43) sogar einerseits auf die Iris, andererseits in die Bänder des Rückens sich fortsetzen. Letzterer Umstand führt zu jenen Fällen hinüber, wo der Augenstreif in ein starkes (dorsales) Seitenband übergeht (Echsen, Schlangen, Batrachier). Bei Tropidurus torq. „verlaufen drei schwarze

senkrechte Streifen über den Augenlidern" (Brehm, Bd. 7), bei Ophryessa caten. vier, allmählich kräftiger werdend (Schinz, T. 25).[34]) Calotes versic. zeigt „strahlenförmig vom Auge verlaufende Striche" (Brehm, ebenda, S. 53). Hierzu stimmt wieder eine Figur bei Schinz, T. 28 (Polychrus marm.), wo etwa drei schwarze Striemen vom unteren Lidrand nach unten und hinten ziehen, die Mundränder, bzw. das Tympanum überspringend. Von Anolis princeps erwähnt G. Boulenger eine Augenstrahlung nach Lippe und Schläfe, annals (7) 9, p. 55. Bei Draco volans „verlaufen über die Augenlider strahlenförmig kurze schwarze Linien" (Brehm, S. 52). Andeutung zeigt auch Oplurus torq. (Schinz, T. 29, Längsflecke), von Schildkröten u. a. Platysternum, Dum., pl. 16. Bei Emys depressa, Schinz, T. 4, laufen breite dunkle Bändchen radiär über das schwarz besäumte Lid, fast wie bei Chamaeleo. Psammodromus hisp. hat eine ganz schwarze Iris (E. Schreiber).

Ähnliches zeigen die Lurche. Bei Ceratophrys Boiei „gehen vom Auge aus nach unten und seitlich radiär verlängerte, hellgesäumte Flecke, die sich nach außen verbreitern" (Brehm, Bd. 7, S. 690 und 692, Abb.), ebenso bei C. ornata, wo auch die Iris radiär gestreift zu sein scheint (vgl. Acris gryllus). „Dark streaks radiating from the eye to the lip" gibt Boulenger von Hylodes subsigill. an, annals (7) 9, p. 53, helle und dunkle Streifen bei H. granulos. (7) 12, p. 553. Schwarze Radiärstreifung an der Iris wird angegeben von Polypedates lepros., annals (5) 20, p. 315, ein breites senkrechtes, bzw. wagrechtes (Augenstreif) Band bei Hyla venul., ann. (5) 10, p. 327. Letzteres auch bei Tritonarten.

Unwiderlegliche Beweise aber liefern wohl die Fische (niedere Formen). Man sehe z. B. bei Cuvier, r. an., die bläuliche Radiärstreifung um das Auge von Anampses coer., ferner Malacanthus tr., den dunklen Fleckenkranz bei Hemilepidotus Til., die Anordnung und mit der Iris übereinstimmende Farbe der Flecken am Auge von Callionymus lyra (s. auch Brehm). Cirrhites Murr.: proceed. z. soc. 1909, v. 1, pl. 66, fig. 6. Den Ring mit Strahlung bei Gobiesox gyr. (Cuv.), ähnlich bei Caranx tr. (Brehm, Bd. 8, S. 91). Konzentrische und radiäre Streifung bei Centrolophus pomp., Spirobranchus (Schinz, Fische, 1833, T. 48), Thynnus u. v. a. Hemitripterus amer. zeigt eine Strahlung an Iris und Haut (Cuv.), oder an der Haut allein, weit verfolgbar (Schinz, T. 20). Bei Pterois zebra hat die (gelbe) Iris (bräunliche) Radiärbändchen. Diese werden außen breiter, treten auf die Haut über, wo sie zu großen, schwarz gesäumten, den Querbändern des Rumpfes auffallend ähnlichen Flecken werden. Bei Chironectus scaber gehen schwarze Strahlen unmittelbar vom Auge ab, verbreitern sich kolbenartig und sind von großen, den gedrungenen Schnörkeln des Rumpfes angehörigen Flecken umgeben, deren Längsachse ungefähr in der Richtung der Strahlen liegt, und die daher auch wohl von ihnen abstammen.

Besonders schwierig wird die Untersuchung natürlich bei den Arthropoden. Bei den Spinnen könnte die Streifung zwischen Mundeingang und vorderer Augenreihe von jedem der beiden Punkte ausgehen; beide Reihen sind oft durch Striche verbunden (z. B. Uloborus); solche gehen aber namentlich von der hinteren ab (Tegenaria, Epeira, s. Hahn u. Koch). —

Die Linien- oder Strahlenbildung ist aber nicht die einzige Art der Pigmentverteilung. Wissen wir ja doch, daß dieselbe später in Querstreifung übergeht, ja letztere kann, wie es scheint, schon zu Anfang auftreten. Hier erfolgt die Ausbreitung somit durch Wellenbildung (tangential); oder auch: dort ist sie eine anhaltende, hier eine unterbrochene. Doch sind beide oft verbunden, indem die Unterbrechung schon während der Längsströmung, dort später, hier früher eintritt. Mit dieser zweiten Form gelangen wir zu dem Bild der Ringe und Rosetten, sowie zu den Kappenlinien und den zu Querreihen verbundenen Sichelflecken (Ptychozoon), ebenso ferner zu den Zonen im Umkreis der Sinnespforten, was am Auge sogar bis auf die Iris zu verfolgen ist, wo bei Schwanzlurchen, vornehmlich aber wieder bei Fischen sehr häufig ein dunkler Ring angegeben wird, wie schon bemerkt (Haemulon, Xiphias, Capros). Außerhalb kommen Ringe vor bei Perca, Thynnus, Gadus u. a. (vgl. Schinz).[35])

Am Mundraum gibt es außer der linearen Verteilung als Stirnstreifen und Oberlippenstriche vielleicht auch eine tangentiale. Als solche könnten nämlich bei den Säugern die Reihen der Spürhaare gedeutet werden, da sie oft unter sich und dem Mundrand vollkommen parallel laufen. —

Die häufige regellose Verteilung der Flecken rührt wohl auch von einer ungleichzeitigen Ablösung oder einem verschieden raschen Vorrücken der Pigmentmassen her.

Wenn sich bei Geruch und Gehör ein nennenswerter Einfluß kaum nachweisen läßt, so ist solches möglicherweise aber noch mit dem Tastsinn der Fall, besonders dem der Beine, an denen ja doch die Sohle einer fast unablässigen Reizung unterworfen ist.[36]) Außer der diffusen Pigmentierung und der Entfärbung finden sich hier auch Zeichnungsmuster, die zu der Frage Anlaß geben, ob dieselben in allen Fällen vom Rumpf stammen oder nicht etwa, gleich dem diffusen Pigment, auch unabhängig sich entwickeln. Abgesehen von einem dunklen oder aufgehellten Längsstreif am Hinterbein (Oberschenkel) von Echsen, Schildkröten, besonders aber Lurchen (s. Duméril; vgl. außerdem das Vorderbein von Okapia, proceed. z. soc. 1901, v. 2) kommt hier, wie bekannt, eine Querstreifung vor: Feliden, Hyänen, Wildpferde, Eq. as. somal., taeniopus, Okapia, sodann wieder bei Echsen und Lurchen, in Spuren selbst bei Vögeln, wo übrigens bei vollständiger Befiederung das Muster dem

der Säuger gleichkommt (Noctua fun. bei Cuv.). Vielleicht gehört auch manche Flossenzeichnung hierher. Sehr verbreitet ist die Bänderung und Ringelung ferner unter den Arthropoden, oft nur am Ende. (Bei Spinnen gibt es eine Längsstreifung.) Für selbständige Entstehung (tang. Vert.) könnte bei Säugern (Keulen) die Breitenzunahme der Streifen und ihre merkliche Verblassung (Pocock) nach oben sprechen, wie die oft auf den Hinterrand beschränkte (Feliden) Wölbung nach aufwärts, die aber auch bis zur Mitte des Rumpfes vordringen kann (Zebra, Pocock, proc. z. s. 1909, v. 1, p. 49. Ridgeway).

Ob die Seitenlinie der Fische einen Einfluß ausübt? Dem meist ganz unabhängigen Verlauf der Längsstreifen stehen Fälle gegenüber, wo dieselben der Linie mit großer Strenge folgen (s. bei Schinz, z. B. Beryx lin.). —

Es bleibt übrig, den Vorgang kennen zu lernen, durch den die Tätigkeit der Sinne diese Verteilung des Farbstoffs bewirkt.

Die Erfahrung lehrt, daß die Pigmentablagerungen in der Jugend am stärksten sind (Acromelanose wie Zeichnung).[37] Pigment entsteht aber vor allem da, wo starke Erregung[38] und Zellvermehrung (F. Winkler. — Fortsatzbildung, Optimum der Reizung, s. Bem. 43) stattfindet, so namentlich in den Sinnesorganen.[39] Infolge ihrer niederen Entwicklung teilen ferner in der Jugend alle Gewebselemente, mithin auch die der Sinne ihre Erregungen leicht der Umgebung mit. Die Haut aber empfängt um so eher diese Reize, als sie ja genetisch mit den Sinnesherden aufs engste zusammenhängt. Woraus zu folgern, daß die großen jugendlichen Pigmentablagerungen der Haut durch solche von den Sinnen zugeleitete Erregungszustände hervorgerufen werden.[40] (Das heißt: der sekundäre Pigmentherd empfindet die Reizung des Sinnesorgans einigermaßen mit; er empfindet eine solche dann aber auch, wenn sie ihn selber trifft.) Die funktionelle Verwandtschaft bedingt aber eine organische: Wenn auch rudimentär, muß im sekundären Herd doch ein Seitenstück zur Pigmentzelle und eines zur Sinneszelle vorhanden sein (Papillenspitzen und Buchten, s. Bem. 47).

Die Entstehung des Pigments, seine Verteilung und seine Wandlungen dürften am besten verständlich werden, wenn wir das tierische Leben auf seiner allmählichen Erhebung aus dem Schoß der Gewässer in das Land- und Luftleben verfolgen. Das Wasser kann im allgemeinen als die Welt der schwachen, Land und Luft als die Welt der starken Reize[41] bezeichnet werden. So auch ähnlich die Region der Nässe und Kälte, der Norden einerseits, die Region der Trockenheit und Hitze, der Süden andererseits. In den Tiefen der Gewässer ist ja in erster Linie die Gewalt der alles durchdringenden Lichtflut ganz bedeutend gebrochen, aber auch die anderen Sinnesreize sind insgesamt bedeutend gemildert. So bleiben die Sinne auf einer niederen Stufe zurück[42] und können stärkere Reize nicht ohne Nachteil ertragen. Sobald daher dem Geschöpfe stärkere Eindrücke begegnen, wird auch alsbald ihre Einwirkung bemerkbar werden. Die Überreizung der Epithelzellen führt zum körnigen Zerfall (oberflächliche Verbrennung, zentrale Verdichtung. Vgl. Rieke, Arch. f. Ophthalm., Bd. 37, I, S. 95), wobei die Körner oft dunkeln (pigmentöse Entartung Mandoul [Melanine], Rosenstadt, Arndt). Es entstehen feine oder gröbere Punkte, wie sie von niederen Wassertieren allgemein bekannt, aber auch bei höheren in der Jugend, oft selbst noch später neben der ausgebildeten Zeichnung sich finden (Fische, Lurche). Aus diesem Untergang (dem Wegfall der Aspiration, vgl. u. sowie meine Darlegungen in dieser Wschr. 1897, Nr. 48 ff.) ziehen aber die Nachbarelemente Vorteil, da der Überschuß nun auf sie entfällt (größere, „spezialisierte" Vitalität Pigment führender Zellen, Mandoul, ann. d. sc. nat., zool., sér. 8, t. 18, p. 322 ff., Tornier, Möbius, Trw. O. Afr., Amph. u. Rept. 1897, S. 129), was sie befähigt, die starken Reize zu ertragen (Anpassung)[43], und damit ist der Grundstein zur Entwicklung eines Sinnesorganes gelegt, einer Verbindung von Pigment- und Sinneszellen (Sinnesflecken).

Ist nun von da an die Einwirkung der Reize eine ruhige, allmählich ansteigende, dann bleibt auch die Entwicklung ungestört: im Sinnesherd wie in der Nachbarschaft hält sich Zell- und Pigmentbildung in mäßigen Schranken (primäre Einfarbigkeit)[44]; macht sie dagegen heftige Schwankungen, dann muß es zu Störungen kommen. Abgesehen von wirklicher Überreizung tritt wenigstens starke Bedrohung der Sinneszellen ein, die eine Steigerung der Nahrungszufuhr erfordert, die den Nachbarzellen entzogen wird, welche, dem zerstörenden Reiz preisgegeben, immer mehr entarten. Die erhebliche Reizung des unreifen Organs aber pflanzt sich, wie wir sahen, auf die Umgebung fort, in welcher überall Zellvermehrung und Pigmentbildung sich steigern.

Bald reicht aber auch diese Menge nicht mehr aus; die Sinneszelle wird mehr und mehr überreizt. Ihr Protoplasma strömt nur langsam aus, zieht sich endlich zurück, der Sinn wird „abgestumpft." Damit läßt das Nahrungsbedürfnis nach. Die Pigmentzelle wird von ihrer Abgabe befreit, ihre Elemente, bisher, soweit sie nicht verbrannt sind, verdichtet, dehnen sich, die Pigmentbildung nimmt ab (vgl. hierzu Mandoul, p. 430, ebenso Arndt). Auch diese Welle einer übermäßigen Reizung pflanzt sich auf demselben Wege fort bis zum Endpunkt der Bahn, und überall folgt ihr die Abnahme der Zell- und Pigmentbildung (innere Aufhellung). War die Reizung nicht allzu heftig, so können die Sinneszellen sich wieder erholen, am ehesten die mehr reizgewohnten, zentralen der empfin-

denden Fläche: hier beginnt sich wieder Pigment zu bilden. Auch diese Schwankung wird auf der ganzen Bahn fortgeleitet: in der Mitte der aufgehellten Abzeichen erscheint wieder eine Verdunkelung, die sich wie der ursprüngliche Fleck bzw. Streif ausdehnt als Ring oder Rosette. Hierher dürften zählen: die Augenbildung an der Unterseite von Erebia, Catogramma, Callicore usw., vielleicht die Wellenbildung an der dunklen Binde von Brahmea (auch Acherontia u. a.), die breiten Bänder der Schuppenflosser (Chaetodon u. a.). Letztere gehen vielleicht aus den Ocellen (Peterszeichen) hervor, wobei die sukzessive Ringbildung zuletzt in's Groteske ausartet (vgl. hierzu eine Figur bei Möbius, a. a. O., Bd. 13, S. 17, Ctenchromis). S. ferner annals (3) 12, Cacophis; proc. z. s., 1909, v. 2 (Grayia), sowie den Zonenwechsel, s. oben Tamias (Augenstreif). Zurückgebildet ist der Vorgang bei Feliden, Robben, Haien. Die große Entfernung dieser Herde von den primären ist allerdings ein Einwand, vielleicht genügt aber eine konsensuelle Verbindung (vgl. übrigens: Aesthesioide). Dieser Wechsel von Reizung und Überreizung bleibt jedoch wohl vielfach nur ein solcher zwischen Reizmangel und Reizung schwacher und starker Reizung.

Nach unserer Darlegung würde also die Zeichnung (im engeren Sinn: die Phase der Ausbreitung des Pigments) und namentlich die innere Aufhellung, eine Art Verirrung des Genusses darstellen, die bei dem jungen, unreifen, unerfahrenen Geschöpf nur begreiflich ist, und eine Bestrafung für das Übermaß, gegen welche die Widerstandskraft mit verschiedenem Erfolg ankämpft. Dann müssen auch vorzugsweise die rückständigen Individuen, die ♀♀ und juvv. die Erscheinung, besonders ihr Extrem, den Melanismus zeigen, was bekanntlich durchgehends der Fall, namentlich aber die zentrale Aufhellung, was von Reptilien behauptet wird (z. B. Schreiber, S. 407) und ganz besonders bei Schmetterlingen (Tagfaltern) in weitem Umfang sich bestätigen läßt (s. unten). Damit ergibt sich ferner, daß die Erscheinung an das Gebiet des Krankhaften, der Neuropathologie [45]) streift; es dürfte außer Frage sein, daß in den aufgehellten Teilen die Empfindung herabgesetzt ist (vgl. Eimer, Arch. f. Naturgesch. 1881, S. 482). Außerdem würden diese Störungen geradezu Alterserscheinungen sein, die folglich im Grund von der Lebensdauer unabhängig, ein rein nervöses Leiden sind (la maladie normale, Charcot).

Im Lauf der Zeit nun tritt allmählich eine Änderung ein. Das Tier wird zum Teil vorsichtiger, kann aber vor allem mehr ertragen, da trotz aller Rückfälle einige Gewöhnung erfolgt. Die Schwankungen der Erregung werden seltener, die Störungen bleiben länger aus. [46]) Das Geschöpf, das bisher vor jedem hellen Schimmer ängstlich in die dunkle Tiefe floh, leidet immer weniger von dem blendenden Glanz des Tages, es wird vom scheuen, weltflüchtigen Dämmerungs- und Nachttier zum lebensfrohen, weltfreundlichen Tagtier. [47])

In dem Maße aber, wie das Sinnesorgan der vollen Entwicklungshöhe zuschreitet, erleidet seine Umgebung Veränderungen entgegengesetzter Art. Hatte dieselbe bis dahin an den Empfindungen des unreifen Sinnesorgans, wenn auch schwach teilgenommen, so verliert sie diese Fähigkeit nach und nach, die Mitteilung der Erregungen [48]) beschränkt sich immer mehr, hört zuletzt völlig auf. Ihr folgt die Abnahme der Eutrophie, [49]) der Zell- und Pigmentbildung, die sich ganz auf den Sinnesherd zurückzieht, es tritt die helle Einfarbigkeit der Reife ein. [50])

Diese Organisationsstufe (Reifetypus, Bathysma Monob.) ist gekennzeichnet durch einseitige Entwicklung. Dieselbe tritt aber stets in mehreren Richtungen auf, weil mit der Ausbildung einer Sinnesbahn naturgemäß eine ebensolche in den übrigen stattfinden muß (Arbeitsteilung, Polybathysma, allgemeine Einseitigkeit). [51])

Mit diesem Umschwung erfolgt an den Abzeichen eine Ausgleichung zwischen Rand und Mitte, jener hellt sich auf, diese dunkelt. Verzögert sich letzteres, dann besteht innere Aufhellung neben äußerer (Hof, Saum). Doch kann die zentrale Dunkelung auch stark sein, was an den Sinnesherd erinnert und mit dem Wort Aesthesioid ausgedrückt werden könnte. Aber auch dann verfällt das Abzeichen oft über kurz oder lang dem Schicksal von Pigmentresten (dasselbe wird dabei bräunlich, vgl. z. B. bei Dasyurus die schwarzen Stücke mit weißen und die helleren mit braunen Tupfen) und Grundfarbe (♂), das vielleicht selbst rudimentäre Sinnesorgane (Sinnesflecke), ja endlich sogar den primären Herd nicht verschont, vom Umfang nach dem Zentrum rückkend (vgl. unten spontanes Ausleben).

Durch den Pigmentrückzug entstehen im einzelnen mannigfache Bilder. Zunächst der eben erwähnte helle Saum um die dunklen Flecken, Streifen, Netze (Fleckenringe bei Reptilien, Amphibien, Ocellen der Fische, [52]) „Augen" der Schmetterlinge), der breite Hof um abgerundete, scharfrandige Augen (Aglia, Erebia, Satyrus). Die oft lichtgesäumten dunklen Schilder und Gürtel an der Unterseite des Vogelkörpers (Regenpfeifer, Strandläufer), der Bartfleck (Garrulus, Spechte), die Kreuz- und Schwanzflecke der Caniden. (Der Hinterkörper kann sich allmählich ganz entfärben: Eq. Burchelli. — Schmetterlinge (Hfl.): Agrotis, Danais, Parnassius).

Endlich das Rückenband mit den Wucherungen: Rückenflosse, Kamm (Mähne, Schabracke) von Nasenrücken bis Schwanz — daneben periphere Atrophie, beim Menschen Haarlosigkeit, (Stirn-) Glatze (Barrett-Hamilton. Die Scheitelglatze hängt wohl mit dem Scheitelauge zusammen). (In der Ausbreitungsphase kann es, wie auch das Bauchband, ein Wellenzentrum bilden — Reptilien, Lurche).

Überhaupt gehört hierher der Übergang der schmalen Punkte, Streifen usw. des mehr gleichförmigen Jugendkleides in das differenzierte, abwechslungsreiche Kleid der Reife, das auch durch die ausgleichende Wirkung der Brunst nicht ganz verwischt wird (Prachtkleid). Allerdings kann zuletzt wieder Einförmigkeit eintreten, wenn der dunkle Farbton in die Sinneshärde sich zurückgezogen und den hellen allein übrig gelassen hat.

Ähnlich wie bei den Schmetterlingen (Spanner) sieht man auch bei den Vögeln die zarte Wellung der Jugendzeit (Ricselung, Eimer) noch später sich erhalten (Melopsittacus, Pterocles, Enten). Die Entwicklung einzelner Bänder auf Kosten der übrigen Linien ist aber ebenfalls sehr gut zu verfolgen, z. B. bei Tetraogallus casp. ♂, Amadina polyzona ♂, Querquedula circia ♂. Dasselbe zeigen Reptilien (Bungarus fasc.), Fische (Bagre fasc.; hierher vielleicht auch die Schuppenflosser).

Bei den Schmetterlingen wurde der Vorgang schon besprochen (Urania, Doritis, Thais). Von Säugern kann man den Tiger, das Zebra (niedere und höhere Formen) anführen, auch Viverren, Hyänen, Caniden, wo aus dem „Kehlbogen" die Kehl- (und Brust-)flecken hervorgehen. Daß die Abzeichen verschmelzen können, haben schon Eimer und Werner ausdrücklich hervorgehoben.

Der Pigmentrückzug kann nun weiterhin an der ganzen Decke annähernd gleichmäßig erfolgen (vgl. Eq. z. Grevyi). Bei reiferen Typen aber sieht man ihn oft in der Nähe der apicalen Herde den ferneren Teilen (Rumpf) vorauseilen: die Differenzierung in Hell und Dunkel ist weiter vorgeschritten als am Rumpf (wo sie auch fehlen kann), nicht selten ist reines Schwarz-weiß schon erreicht (die poecilomeres von Bonhote, s. oben). Man sehe z. B. das Gesicht von Panther, Tiger, Bernhardiner, die Beine von Eq. as. taeniopus, von Okapia, wo das Hell schon zu überwiegen beginnt, das bei Cerviden, Antilopen, Quaggas zur Alleinherrschaft gekommen ist. (Vgl. ferner den Vfl. bei Arctien, dessen Spitze bei Vanessa card., atal. Danais, Euschema usw.).

Hiermit im Einklang trägt auch das ♂ das Bild am vollkommensten zur Schau. Man vgl. Ceratophrys dors. bei Schinz, T. 93. Beim ♂ sind die Flecken klein, von einem breiten, lichten Schimmer umgeben, beim ♀ groß, der helle Rand ist schmal und schwächer; die Grundfarbe beim ♂ viel heller, besonders auch die Unterseite. Oft aber hat das ♀ diese Stufe noch gar nicht erreicht, steht vielmehr noch auf der der Ausbreitung (s. unten Zwischentypus), daher Ähnlichkeit mit dem jungen Tier. Die Abzeichen sind dann groß, zahlreich, oft zentral aufgehellt, ihr dunkler Farbton wie verwässert („blaß"),[53]) matt, die Ränder unbestimmt,[53]) die Zwischenfelder durch Pigmentstaub trüb, unrein, was den Eindruck macht, als ob die Zeichen der Umgebung bereitwillig ihren Farbstoff mitteilen. Hieraus geht allmählich der Melanismus hervor.

Bei dem fortgeschrittenen ♂ werden die Gegensätze immer schroffer. Die Abzeichen sind schmal, wie geschrumpft, spärlich, der dunkle Farbton ist satter (später verblichen, s. oben), die Ränder sind scharf, die Zwischenfelder rein von Pigment, daher oft lichter,[54]) was den Eindruck erweckt, als ob die Zeichen die Abgabe des Farbstoffs verweigern, ja ihn der Umgebung entziehen (hell. Hof). Da die Überreizungen seltener geworden, verschwinden die zentralen Aufhellungen, sie werden immer satter, dunkler. Vgl. über diese Unterschiede: den Tiger, ♂ und ♀ bei Schinz (Pocock führt hier die Entstehung der Streifen überhaupt auf eine Schrumpfung von quecrverlängerten Rosetten zurück, annals (7) 20, p. 441). Die Falken bei Naumann, Adler, Pernis, Enten, Tringa. Manche Echsen, Schreiber, S. 379, 438. Von Schmetterlingen: nach Thais: Sericinus, viele tropischen Papilioarten, Thais, Pieriden, Parnassius. Bei den Spinnen ist oft das ♀ im allgemeinen dunkler, die Gliedmaßen stärker gefleckt (s. Hahn u. Koch).

Der gleiche Unterschied kann aber auch an ein und demselben Individuum auftreten, indem Oberseite und Vorderkörper die höhere, Bauch und Hinterteil die tiefere Stufe zeigen, am auffallendsten ist der Größenunterschied der Zeichen: Feliden (Jaguar), ♀♀ der Paradiesvögel, Kuckuck, Echsen, Lurche. Ja die Unterseite kann ganz dunkel sein, bei Säugern, Vögeln, Reptilien, Lurchen. Dasselbe gilt bei Tagfaltern: die Zeichnung ist unterseits meist viel deutlicher oder ganz allein vorhanden (Augenringe, Rieselung, ebenso diffuse Pigmentierung [Pieriden, Tachyris]).

Mit dem Rückzug des Pigments geht sehr regelmäßig auch eine Veränderung seiner Konstitution einher.

In der Jugend und beim ♀ (Unreife) herrschen im allgemeinen lichte, langwellige Farbtöne vor, weißlich, gelblich, rötlich, bräunlich; im Alter und beim ♂ (Reife, Optimum der Reizung, s. Bem. 43) die dunklen, kurzwelligen, grün, blau, graublau, schwarz (Eimer, Orth., Urech, zool. Anz., Bd. 14, S. 470, Fauvel, Compt. rend. t. 129, Arenic.).[55]) Vgl. Astur palumb., Falco aesal.. Circus aer., cyan. Manche Arten zeigen beide Formen zugleich (Cuguar, Fuchs, Eichhorn, Kuckuck, Syrnium aluco, ebenso Wirbellose). Die Veränderung gilt auch vom menschlichen Haar, wo die Beobachtung vollständiger ist. Sie ergibt, daß in jeder Lebenszeit eigentlich nur die Reizzustände, Erregung und Erschlaffung die Farbe bedingen (vgl. rotblond und matt- oder graublond), jene durch schwache, diese durch starke oder gehäufte Reize herbeigeführt (absolut oder relativ [durch reichliche bzw. dürftige Ernährung]), die vielleicht dort eine schwache, hier eine starke Verdich-

tung des Protoplasmas (Lipochrome und Melanine)[56]) bewirken.

Wohl nur einen höheren Sättigungsgrad des Gelbrot und Blaugrau stellen die so weit verbreiteten Farbtöne Braun und Grau bis Schwarz dar. Selten aber sind beide Geschlechter in dem gleichen Ton gefärbt (dort ein Larven-, hier ein Reifetypus, wie oft im vorigen Fall), meist ist das ♀ (und juv.) braun, das ♂ schwarz[57]) (Zwischentypus).[58]) Derselbe Unterschied kann aber auch bei dem einzelnen Individuum auftreten, und zwar an Ober- und Unterseite (besonders beim ♂ und in der Paarungszeit). Schon hier, noch mehr vielleicht bei anderen Tönen hat man häufig den Eindruck, als ob die zwei Farben einander ziemlich komplementär sind (oben dunkelgrün, unten purpur, rosa, scharlach, orange; dunkelblaugelb; (blau)schwarz-blaßgelb, weiß, vgl. hier Simroth, Biol. Cbl., Bd. 16, S. 48). So bei Vögeln,[59]) Echsen, Schlangen, (Bungarus fasc., Elaps corall.), Lurchen, Fischen, Tagfaltern. Insbesondere können auch beide Geschlechter komplementär gefärbt sein (Eclectus, Circus, Tetrao. S. auch Urech, Z. wiss. Zool. Bd. 57, S. 383).

Als Reiz aber, der die Farbenveränderung bewirkt, kommt vor allem die Belichtung in Frage, die das Sehorgan, aber, da an der Unterseite die Umwandlung stets geringer ist, auch die Hautdecke direkt beeinflußt. Das Licht würde bei dem kühneren ♂ und am Rücken stärker, bei dem zaghafteren ♀ und an der Unterseite schwächer einwirken. Sonnenlicht verwandelt bei Palinurus vg. das Rötlich-violett schnell in intensives Blau (Brehm), ein anderer Reiz, die Schwefelsäure, wirkt ähnlich auf das mit dem Krebsrot verwandte Carotin (Mandoul, Carnot). Hiermit übereinstimmend würde die weißliche, gelbrote und rote Farbe der Tiefseetiere in dem beschränkten Zutritt stärkeren Lichtes ihre Deutung finden (die „Jugendfarben" vorzugsweise bei dunkelliebenden Tieren (s. Bem. 60) und an verborgenen Körperstellen [Hfl. von Sphinx, Arctien, Eulen, Simroth a. a. O.]).

Die „volle Höhe" der Entwicklung der Sinne (Reife, imago) wird indes verhältnismäßig selten erreicht. Die überwiegende Mehrzahl aller Tiere bleibt auf der Stufe der Zeichnung (Unreife, Larve) stehen, sie tragen zeitlebens den scheckigen Rock, verlassen nie die Welt der „Irrungen", bleiben Kinder, weil ihre Umgebung sie nicht weiter erzieht (Welt der schwachen Reize). Aber auch selbst beim Reifetypus im engeren Sinn (s. u.), wo umgekehrt die Larvenperiode ausfallen kann, gibt es überall Individuen, die über die Kindheit nicht hinaus kommen, besonders im weiblichen Geschlecht.[60])

Wir sahen oben, daß bei dem unreifen Tier allmählich einige Gewöhnung eingetreten ist. Gleichwohl bleiben die Überreizungen nicht aus. Dieselben werden mit der steigenden Angewöhnung zwar seltener, dafür aber um so heftiger und anhaltender (juvenile Überreizung);[61]) und da zugleich infolge der zunehmenden Differenzierung zwischen Sinnesorgan und Hautdecke die Verbindung immer mehr unterbrochen wird und das synergische Verhältnis in ein antagonistisches[62]) umschlägt, werden die Überreizungen im Sinnesherd mehr und mehr eine Entlastung, eine Eutrophie der Umgebung zur Folge haben. Die ganze Hautdecke samt ihren Anhängen fängt an zu wuchern und — im Gegensatz zur Wirkung der puerilen Überreizungen — Pigment zu bilden (vgl. u. Bem. 63 und o. F. Winkler), auch die Sinnesnerven werden höher ausgebildet; endlich erreicht die Welle das Keimorgan, in welchem ebenfalls die bisher träge oder völlig ruhende Zellbildung lebhaft angeregt wird. Durch die Dunkelung der lichten Stellen zwischen den schmalgewordenen Abzeichen, die am Rücken die Altersfarbe zeigt (aber, wie auch an der Unterseite besonders auf Vermehrung der Pigmentträger beruht), wird die Zeichnung verwischt (Brunst, Prachtkleid).[63]) Beim ♀, bei dem die Überreizung der Sinne im allgemeinen schwächer und flüchtiger, ist die Erhebung der vegetativen Sphäre geringer, die Zeichnung bleibt mehr erhalten, die Pigmentträger bleiben spärlicher, woraus ein blasses, trübes, unreines Aussehen entsteht. Das Gleiche gilt für niedere Typen (Larve, Spätreife);[61]) bei höheren (imago, Frühreife) ist die Überreizung stärker, anhaltender und dürfte dann vielfach in den mancherlei apicalen Aufhellungen bei Säugern, Vögeln (Schnabel, Turdus mer. ♂, Fulica atra ♂), Reptilien (Kopf und Schwanz bei Agama, Iguana, Vipera), Lurchen, Fischen (Flossenränder), Insekten (Netzaugen, s. bes. bei Cuvier, Schmetterlinge, Käfer, Hautflügler) zum Ausdruck kommen. Ebenso wird dann das Prachtkleid ein mehr dauerndes; es besteht mitunter in einer allgemeinen tiefen Dunkelung der Hautdecke, besonders beim ♂ (Säuger, Vögel, Reptilien, Fische, Schmetterlinge [Eimer, Orth., S. 338], Arachnoideen [Hahn u. K.]). Der Dunkelung kann später auch hier Erbleichung folgen (Überreizung der vegetativen Sphäre), s. Bem. 62). Physiologisch verraten sich die juvenilen (nuptialen) Überreizungen durch die bekannte Herabsetzung der Freßlust (Sinnesnerven), besonders beim ♂ (Säuger, Fische), die ja bis zur organischen Rückbildung gehen kann (Fische [Barrett-Hamilton, annals (7) 9, p. 108, note 2], niedere Schmetterlinge, Insekten überhaupt, Krebse), die Schwächung der Sinne, die vielleicht z. Tl. die häufigen sexuellen Verirrungen veranlaßt.

Je heftiger die Einwirkungen in der „Welt der starken Reize" sind, desto mehr bedrohen sie die Sinne, und desto früher (s. Bem. 61) treten Überreizungen ein. Die Organisation erreicht die höchsten Stufen, ist aber von kurzer Dauer, soon ripe, soon rotten. Dieselben führen zu einer mäßigen Rückbildung, welche die Sinneszelle der starken Einwirkung entziehen und auch in der vegetativen Sphäre sich spiegeln muß (vgl. Bem. 54, Lönnberg): das Polybathysma wird zum

Polyeurysma (allgemeine Vielseitigkeit, Reifetypus im engeren Sinn).[65] Eine Weiterentwicklung führt zur Überreife (Synthema) (Annäherung an das vegetative Element).

Es bleibt übrig das Schicksal jener Fälle, bei denen keine Zeichnung entsteht. Obschon hier vielleicht genauere Beobachtungen fehlen, so ist doch anzunehmen, daß, ungeachtet keine heftigen Überreizungen stattfinden, im Laufe der Zeit schließlich ebenfalls eine Rückbildung eintritt, die auch eine Eutrophie der vegetativen Sphäre zur Folge hat (spontanes Ausleben, eigentliches Senium).

Ergebnisse.

Die Grundfarbe entsteht durch ein gewisses Gleichgewicht zwischen Reiz und Sinnesorgan, das eine größere Gleichheit unter den Empfindungszellen und mäßige Vermehrung derselben bedingt.

Die Zeichnung entsteht durch eine Störung dieser Gleichheit. Die Reize nehmen zu und bedrohen die Empfindungszellen, im Sinnesorgan wie in der synergischen Nachbarschaft wächst die Differenz zwischen sensorieller und Pigmentzelle, desgl. ihre Zahl; das Pigment breitet sich aus, die Grundfarbe ist zurückgedrängt (synergische, puerile Dunkelung bis zur Melanose). Wird die Bedrohung stürmisch, kommt es zur Überreizung, dann erfolgt Atrophie und innere Aufhellung in Sinnesherd und Nachbarschaft (puerile Überreizung). Steigt jedoch die Bedrohung langsamer an, dann wächst die Differenzierung nur stark, und damit die Eutrophie der Sinneszellen (Angewöhnung), aber ebenso die Atrophie der Umgebung — Rückzug des Pigments (äußere Aufhellung), die Grundfarbe breitet sich aus (helle Einfarbigkeit, Reife). Die Überreizungen werden seltener, aber stärker und anhaltender bis dauernd (krankhaft — wie die puerile Überreizung, *πάθος*, siehe auch Barrett-Hamilton, annals (7) 9, salmon), es erfolgt Atrophie und innere Aufhellung (juvenile bis senile Überreizung), dagegen Eutrophie und Dunkelung in der Nachbarschaft (Brunst, dunkle Einfarbigkeit).

Endlich kommt es auch in der vegetativen Sphäre zu Überreizung der Sinnesnerven und einer synergischen ihrer Umgebung (Erbleichung).

Die Entwicklung durch das Stadium der Zeichnung ist wegen der puerilen und juvenilen Überreizungen eigentlich eine Aberration, der seltenere Weg der ununterbrochenen Entwicklung eigentlich die Norm, wenn man will ein Ideal. Scharfe Grenzen gibt es aber wohl auch hier nicht.

Bemerkungen.

1) Vgl. die oft ganz schwarzen Köpfe der weißen Foxterriers, mancher Robben, auch Vögel (Enten, Säger).

2) Bekannt ist ja gerade die häufige Verbindung beider Zustände (in allen Klassen).

3) Siehe Bem. 39.

4) Die „Vshaped figures" von Pocock, annals a. mg. nat. hist. 7 ser., vol. 20, p. 441 (Löwenjunges).

5) Eine etwas andere Entstehungsart s. bei Haacke, Trl. d. E. 1901, S. 255 (Viv. zibetha), sowie Duméril, herpet., pl. 43.

6) Die weiteren Zerfallsprodukte sind nie so tief dunkel wie die des Rückens und Oberkopfes, s. Pocock, a.a.O., p. 438, oder des Hinterkörpers im Vergleich zu vorn, ders., proceedgs zool. soc. Ld. 1909, v. 1, p. 419.

7) Vgl. die Trübung um aufgehellte Augenflecken, z. B. bei Reptilien, Insekten, Spinnen.

8) Erinnert an Platydactylus vittatus, s. u.

9) Vgl. K. Arndt, Berl. klin. Wochenschr., 27. Jahrg., S. 185 ff.

10) Auf diese Acroleucose hat, wie ich nachträglich sehe, im Jahre 1903 J. L. Bonhote hingewiesen, journ. Linn. soc. Ld., zool., p. 186, besonders wieder auf den Wechsel mit dunklen Tönen (daher sein Ausdruck poecilomeres). Die Stellen seien der Ausgangspunkt des Farbkleides (p. 187) und die ornamental am meisten vorgeschrittenen Teile (proceed. zool. soc. Ld. 1901, v. 2, p. 326).

11) Bei den Tigerpferden sind die weißen Streifen Grundfarbe. Die umgekehrte Anschauung vertritt z. B. H. Johnston.

12) Doch ist besonders hier Verwechslung mit äußerer Aufhellung möglich, s. u.

13) Bei Astur palumbarius und einigen verwandten Arten ist bekanntlich die Unterseite in der Jugend braun längsgefleckt, im Alter (♂) grau quergewellt.

14) Die Reihenfolge kann aber auch umgekehrt sein.

15) Brehm, Trl., 3. Aufl., Bd. 4, S. 475 sagt bei Pyrrhocorax grac. ausdrücklich, daß dieselbe im Lebenslauf des Individuums stattfindet.

16) In dem hellen Schaftfleck kann der Schaft abermals dunkel sein (Brustfed. v. Aquila melanaet., Naumann, Vög. Mitt. eur., Bd. 5, T. 44).

17) Auffallend sind jedoch die häufigen Melanosen, bei Echsen, Schildkröten und namentlich Schlangen (Tropidonotus, Zamenis, Vipera).

18) Aus ihnen entsteht die Zickzacklinie (abwechselnde Ausbildung der Hälften) (vgl. auch das Zebra, Ridgeway, proceed. zool. soc. Ld. 1909, v. 2, Fig. 149 u. 150).

19) Das Bild erinnert einigermaßen an die Wellen- und Kappenlinien der Schmetterlinge und Acridier (Phymateus).

20) Vgl. oben Chirogaleus furcifer.

21) Der starke helle Seitenstreif kommt vom Auge wie das Postocularstück bei Hyla.

22) Vgl. Anarrhichas, Salmo, Bathyonus.

23) Vgl. Corvina nigra, Pogonias nigripinnis u. a.

24) Engere Verbindung mit dem Pigment des Kopfes haben sie bei Leuciscus phoxinus, Helotes u. a.

25) Auch die Flossen können Bänder und Fleckenreihen zeigen.

26) Derselbe tritt zuweilen erst bei den späteren Häutungen ein (Sphinx pinastri).

27) Eine besonders bei den Nachtfaltern ausgesprochene Einrichtung könnte vielleicht auf das Auge als Ausgangspunkt der Wellen hinweisen, nämlich die als Halskragen und Schulterdecken bekannten Bogenlinien (Oceneria, Gastropacha, Eulen). Bei Cossus lign. erscheinen die Bogen am Abdomen wie eine Fortsetzung derselben.

28) Bei Ornithoptera, Papilio, vielen Pieriden, Hestia, Danais (vgl. Staudinger u. Schatz, exot. Schmett.). Mannigfach sind aber die Adern auch gerade wieder pigmentfrei (bes. Nachtfalter).

29) Jahreshefte des Vereins f. vaterl. Naturk. Württemb. 1883, S. 65, 69 u. a. and. O.

30) Auch Werner glaubt wegen der oft „höheren Entwicklung der Zeichnung am Kopf" an ihre Abhängigkeit von der „inneren Organisation" (biol. Centralbl. Bd. 11, S. 368). Danach liegt es doch nahe, die dem Kopf eigentümlichen Organe — und das sind ja vor allem die Sinne — als Quelle der Erscheinung anzusprechen.

31) Die Streifung der Unterseite hängt wohl mit dem Pigment des Unterschnabels zusammen, vgl. Tringa, Totanus (Bartstreif). Auch die Färbung kann an Kopf und Schnabel übereinstimmen (Nycticorax, Sitta, Alcedo).

32) Bei Bachstelzen, Drosseln, Ammern usw.

33) Die Flecken des unteren Mundrandes erscheinen oft als einfache Fortsetzung der oberen (Schinz, Reptil. T. 28, 98, 99).

34) Aus ihnen entsteht das Interocularband, das bisweilen noch die einzelnen Striemen erkennen läßt (Schinz, R., T. 80).

35) Die Pigmentwelle und die Kreise der Hautanhänge (Federn), besonders am Auge scheinen oft (Reptil.) mit wirklichen Hautfaltungen einherzugehen, die nach außen verstreichen (s. bei Dumeril. Schinz, z. B. T. 23). (Mehrfache Lidringe bei Vögeln? s. Naum.). Es sieht fast aus, als ob die Falten am Rand des Auges entstehen und die älteren nach außen drängen (auch am Mundrand?). Danach würde die Hautdecke von den Sinnesorganen aus ihren Zuwachs erhalten. — Die spätere Querstreifung oder Wellenbildung macht den Eindruck, daß das Sinnesorgan nun als einheitlicher Herd wirkt. Hiermit würde der Pigmentrückzug stimmen. Die Längsstreifen dagegen würden eine Verteilung durch einzelne Punkte des Herdes, durch kleinere Herde darstellen. Wirklich zeigen nun die Längsstreifen die Aufhellung und (rudimentäre) Wellenbildung ganz ebenso, sie unterscheiden sich nur durch ihre geringe Größe und ihre — durch starkes Verteilungsbestreben verursachte — einseitige Verlängerung (Schlauchform, Augenstrahlung von Chironectus scaber, s. u.). Die Querstreifung oder Wellenbildung aber entstünde aus den einzelnen Längsstreifen durch Vermehrung (Sammlung) und seitliche Verschmelzung derselben, der Art, daß nur ihre Enden (Kappen) übrig bleiben. (Auch die Rosetten sind Vereinigungen einzelner Herde.) Nach alledem würde die Wellenbildung den Längsstreifen gegenüber schon ein Rückzug (langsamere Verteilung) sein.

36) Auch das Schwanzende gehört zum Teil hierher.

37) Auch an den kleineren Anhängen, Tentakeln, Zotten, Griffeln, Borsten, Außenenden der Bein- und Fühlerglieder (Arthropoden).

38) Vgl. P. Carnot, rech. s. le mécanisme de la pigmtat. thèse 1896, p. 67.

39) An den „am meisten gereizten" Stellen, also vorzüglich den Sinnesorganen (animale Region) herrscht die stärkste Zellvermehrung (vgl. Bem. 35), und sind die Zellen am kleinsten. Dies ist wohl der Grund der geringen Größe und der Zartheit der Hautanhänge (auch Gliedmaßen und Metameren) in der Nähe der Sinnespforten (positive Atrophie, s. Bem. 43 u. 61). Darum sind auch die Zeichnungselemente hinten größer (s. oben, Stirnstreifen, Augenstrahlung, Querbänder [Hapale jacch., Lemur catta, Echsen, Schlangen], Kleingefieder, Schwanz-, Steuerfedern).

40) „Pigmentverteilung" meint natürlich keine materielle Wanderung, sondern die Fortpflanzung der Erregung, welche Zellwucherung und so Pigmentbildung veranlaßt.

41) Die Verschiedenheit der Einwirkung zeigen u. a. die Lurche: Landexemplare sind satter gefärbt (Schreiber, herp. eur., S. 45). Starke Reize beschleunigen den Fortschritt der Organisation. Bei den Hochsommerformen von Pap. podalir. sind die Streifen der Oberseite schärfer gerandet (Eimer, Orth., S. 395), die Grundfarbe wird heller, der Vorderflügel zugespitzt, der Schwanz länger, 396, 410. Siehe auch Bem. 54 (bei dunkler Einfarbigkeit: Rückbildung, 367, 410).

42) Sinken die Reize noch weiter (Tiefsee, unterirdische Räume), dann verschwinden die Sinnesorgane, zuerst die höheren (spez.), darauf die niederen (allg.) (Viré, annals (6) 17, p. 408) und damit das Pigment, oder es zeigt die niederen Entwicklungsstufen (Lipochrome, Gelbrot, Rot der Tiefseetiere) wie z. B. bei den Halbkakerlaken und am Augenfleck niederer Organismen.

43) Die Anpassung, spezifische Ausbildung, erfolgt durch stetig wachsende Bedrohung des Protoplasmas durch die Teilchen des Reizkörpers, welche die des ersteren mit Hilfe des Ogewaltsam zu trennen suchen (akute, chem. Lockerung). Dies wird vermieden durch Steigerung der Nahrungszufuhr: die Reizteilchen strömen unter mehr schonender (chron., mechan.) Lockerung in die Sinnesbahn nach dem Zentralorgan herein, während das Protoplasma ausströmt (molekul. Austausch, vgl. Rheo-, Thigmotaxis). Bei schwacher Bedrohung (Welt der schw. Reize) ist der Strom langsam, es dringen wenig Reizteilchen ein, die tierische Substanz ist im Übergewicht: niedere Organisation (Atrophie durch Reizmangel, vgl. Barrett-Hamilton, procd. r. irish. acad., vol. 24, Aplasie Arndt, Unreife), bei starker (W. d. st. R.) ist der Strom rasch, es dringen mehr Reizteilchen ein, Gleichgewicht, Optimum der Reizung, Norm, Gesundheit, bis bei der Reiz, die gestaltende Kraft allmählich das Übergewicht erlangt. Höhere — höchste Organisation (Acroplasie, Arndt, [s. Neurasth.], Reife bis zur positiven Atrophie, vgl. Bem. 61).

44) Z. B. Affen, Ursiden. Aber auch einzelne Stücke von Arten, wo Zeichnung die Regel.

45) Kann man auch die dunklen Abzeichen nicht in dem Sinne krankhaft nennen wie die Aufhellungen, so ist doch die Beteiligung dieser Stellen an den Empfindungen der spezifischen Sinnesorgane wenigstens eine Unvollkommenheit.

46) Indessen können auch die Störungen überhand nehmen, die Flecken vergrößern sich: vielleicht Anfang der Scheckung (eine „Gefügelockerung", Haacke, d. h. Schwächung).

47) Mit der Höhe der Organisation (Angewöhnung) geht die Feinheit der Empfindung, die Empfänglichkeit für schwache Eindrücke (aesthesis), verloren, der Sinn wird abgestumpft (s. Brehm, Bd. 1, S. 17 ff.), dafür wächst das Unterscheidungsvermögen, welches ohne die durch die Angewöhnung erworbene Kraft, die Eindrücke zu ertragen, nicht möglich ist (s. Forel, a. a. O., S. 42 ff.). Desgleichen nimmt die Genußfähigkeit zu (Weltfreude). (Einen Gegensatz bildet die Bösartigkeit brünstiger und alter Tiere [Überreizung]). Die (mechan.) Lockerung, die lineare Anordnung, die Verfeinerung der Ausläufer der Sinneszelle (Aktinom, Bathysma, s. Naturw. Wochenschr. 1897, a. a. O.) schreitet immer weiter, auch die Zahl der Zellen wächst. Das körnige Pigment (verkümmertes Protoplasma, Sphärom, [amphigenes] Eurysma, negatives Bath.) wird immer stärker verdichtet und vermehrt. Diese beiden Elemente, die stark verlängerte, zur vita maxima sich erhebende Empfindungszelle und die geschrumpfte, zur vita minima niedergedrückte, zur Körnerscholle (s. Ricke, a. a. O., S. 70, 96) entartende Pigmentzelle gehören unzertrennlich zusammen.

48) Dieser Ausdruck bedarf näherer Erläuterung. Offenbar wird die nächste Umgebung des Sinnesorgans stets ebenso wie dieses vom Reiz getroffen. Solange die Sinneszelle noch unreif, die Bedrohung noch gering ist, reicht schon wenig Nahrung für sie aus, die von der Außenwelt bezogen wird. Steigt aber die Reizung und Bedrohung, dann wächst das Bedürfnis, und wird der eigene Organismus zur Deckung herangezogen, und zwar, da die Pigmentzelle nicht ausreicht, die nächste Umgebung, in welcher dadurch jene Reizung das Übergewicht bekommt, relative Überreizung eintritt, die zur Entlastung ihrer eigenen Pigmentzellen, zur Entfärbung führt. An den erbleichenden Stellen der Nachbarschaft nimmt also nicht etwa die Erregung ab, sondern im Gegenteil zu. (Statt der Wirkung des Reizes auf die Sinneszelle könnte man auch die auf die Haut [Empfindungselement], die [absolute] Überreizung dieser als das primum agens auffassen, dann würde das Pigment „verdrängt"). — Es gibt auch einen Pigmentrückzug in der Tiefenrichtung.

49) Vgl. hier bei Krukenberg, vergl. physiol. Vorträge, S. 167.

50) Manche Feliden, die Caniden, Nager, Huftiere (Schimmel, Cerv. dama), Echsen, Schlangen, Lurche, Fische. Die Ausdehnung des Weiß der Unterseite nach oben: Tigerpferde, Foxterriers, der weißen oder hunten Farbe bei Vögeln, Casarca rut., Loxia, Oriolus, Saxicola, Sula. Periphere Aufhellungen (Schnabel, Iris, Beine) sind hier sehr gewöhnlich und wohl meist äußere. Ähnliches besonders an Kopf und Schwanz bei Reptilien (Agama, Iguana, Vipera, Periops), Lurchen (Triton ictericus), Fischen (Cottus scorpius). Wirklich apicale ist Fortsetzung oder z. T. wohl nuptiale (innere) Aufhellung, s. u.). Pieriden. Vfl.: Setina, Coninia, Arctia lubr. — Hierher vielleicht auch die Kahlheit um Auge (Säuger, Vögel), Ohr (Makis, Flederm., Nager, Beutler).

51) Allerdings kann auch hier eine Bahn unvollkommen sein, es besteht dann aber Kompensation. — Vielleicht gibt es selbst bei Urtieren einen Larven- und Reifetypus (s. u.) (Myxo- und Axo-(Mastigo-)podien, z. B. bei Radiolarien). — In der Pflanzenwelt kann der Cormo- und Sporophyt mit seiner star-

ken Vorzel (anim. Pol) als Larve, der Thallo- und Gametophyt mit seiner (übereizten) atrophischen Wurzel als imago gelten (vgl. Bem. 62).

52) Zur Herkunft dieser Zeichnung vgl. z. B. Petromyzon fl., wo vor und hinter dem Auge eine Reihe von Punkten liegt (Schinz), ferner Nirichthys pentadactyl. (Sechsauge, ebda.). Hier ist die Ocellenreihe wohl bestimmt ein zerfallener Augenstreif.

53) Diese Beschaffenheit beruht, wie das Gegenteil heim ♂, auf der geringeren, bzw. größeren Zahl der Pigmentträger, welche wie die der Pigmentzellen im Sinnesorgan durch die Zahl der Sinneszellen und damit in letzter Linie durch die Höhe der Anpassung dieser bedingt ist (vgl. Pieris, Megalura, Aglia, Endromis, Angerona).

54) Vgl. die Wirkung starker Belichtung (und Wärme, Süden). Die Entfärbung (Differenzierung) bei Papilio mach. u. pod. (Eimer, Orth., S. 396., Mandoul, a. a. O., p. 412 ff., Lönnberg, zool. Jhb., Syst., Bd. 10, S. 577, 592, Beddard, Pocock, annals (6) 20, p. 49). Die Augen der Unterseite verkleinern sich oben, fließen zusammen, schwinden. Eunogyra ♂, Hyantis ♂, Morpho ♂. Die färbende Wirkung der Tropensonne, wie die neuen Versuche von P. Kammerer an Reptilien und Lurchen stehen hierzu in Widerspruch, indes nur scheinbar. Die Färbung durch die Futtermenge (Tornier) bestätigt unsere Ergebnisse, da Reizung und Nahrung immer antagonistisch sind. Norden und Höhenlage wirken erhaltend auf die ursprünglichen, jugendlichen, weiblichen Eigenschaften, die Dunkelfärbung (Eimer, Arch. f. Natg. 1881, S. 378. — Larventypus). (Winterliche Dunkelung bei Säugern?). Mit der Entfärbung durch Licht geht eine Abnahme der Körpergröße einher (hes. ♂): Lurche, Asseln, Copepoden, Insekten, selbst Säuger (Caniden). (Gegensatz: die großen [langen] Formen der Tiefsee, Peitschenform vieler Fische, Nemertinen. Vgl. Oltmans, Algen, Bd. 2, S. 337, die Riesen des Benthos, die Zwerge des Planktons).

55) Auffallen kann es, daß auch die junge Phanerogamenblüte oft rot, die ältere blau ist (Asperifolien). Desgleichen sind häufig (gelblich) weiße und rötliche Formen neben der blauen vorhanden: Delphinium, Aquilegia, Anagallis, Polygala (Série xanthique u. s. cyanique).

56) Die Melanine gehen wohl sicher aus den Lipochromen hervor (s. Krukenberg, med.-chem. Anal. 1884), vielleicht durch höhere Konstitution (Mandoul, Simroth, Urech). Auch dem Versuch ist bekanntlich eine derartige Umwandlung gelungen (Fauvel, Pouchet).

57) Das Kleid ist dann beim ♂ gesondert in große schwarze und vor allem weiße Flatschen, beim ♀ in dunkelbraune Abzeichen und hellbraune Zwischenfelder (s. z. B. Muscicapa gr., Thamnophilus, Falco pgr., Somateria, Enten, Säger). Das juv. gleicht dem ♀.

58) Über die Ursache eines solchen Unterschiedes vgl. eine Bemerkung bei Prichard, nat. hist. of man 1848, p. 154 ff. Dechambre, dict. med. 1878, negres, p. 63). Hier sind dann meist auch die übrigen Geschlechtsunterschiede heträchtlich.

59) Turdus erythrogaster ♂, migratorius ♂. Alcedo isp. Nycticorax gr.

60) Für diese Stufe ist die Sehen vor den starken Reizen des Lauf- und Taglebens sehr bezeichnend. (Nacht- und Dämmerungstiere: (außer Allbekanntem) Makis, Feliden, Marder, Insektenfresser, Nager, Beutler, — Sumpfvögel, — Schlangen, Kröten, Fische. — Laufkäfer, Bockkäfer, Arachnoideen, Tausendfüßer usw. — Bekanntlich wirkt hier das Licht oft direkt tötend. — Als Folge der verborgenen Lebensweise herrschen hier die „Jugendfarben" (s. u.), aber auch Melanosen (selbst weiße Perlungen), bei den „Kühneren". Häufig ist ferner die Fortdauer der Jugend über die sexuelle Reife hinaus u. ähnl. Larvenzeichen.

61) Die Rückbildung kann eine plötzliche sein. Dann zieht die Sinneszelle ihren Fortsatz ein, ähnlich wie ein Urtier (negative Atrophie [Übereizung]. Rasches Erbleichen der Haare ein Analogon?). Häufig scheint der Verlauf ein allmählicher zu sein: der Fortsatz wird immer schmächtiger, wodurch die Ausströmung ebenfalls abnimmt. (Schwund durch Mangel an Material, positive Atrophie, oft in vorige übergehend, vgl. Bem. 43).

62) Wie bei der einfachen Zelle Plasma (das nervöse Pl., Rohde, Gruber) und Kern, bei Urformen der vordere oder äußere und der hintere oder innere Faktor (Monaxonie, Homaxonie) in Wettbewerb stehen, so beim Metazoenkörper das Sinnes- und Zentralnervensystem (animale Sphäre) und das Keimorgan (vegetative S.). (Das Zwischengebiet wird anfangs von jenem, später von diesem beherrscht). Bei beiden ist daher eine Entwicklung des Innern (Lockerung des unterdrückten, verdichteten Inhalts) nur möglich, wenn die Oberfläche überreizt wird (s. Naturw. Wochenschr., a. a. O., Bem. 137, Tornier, a. a. O., S. 123). Deshalb ist Geschlechtstätigkeit stets die Folge einer Überreizung der Sinne (Pseudopodien). Vgl. auch Bem. 51.

63) Besonders Vögel, Lurche, Fische. (Hier kann auch an die Färbung der Blüte und Hochblattregion [Pelidnose] erinnert werden.) — Da das ♀ bald dem Jungen, bald dem ♂ gleicht, ist vielleicht für jene Form das Wort pädoid, für diese android geeignet. — Der Grund, warum die puerile Überreizung keine Brunst erzeugt, liegt wohl, wie erwähnt, in der bei den unentwickelten Sinnen noch sehr flüchtigen Natur derselben.

64) Hier werden auch die Keimzellen (Sperma wie Eier — die wohl den apogamen Keimen sich nähern —) schwächer entwickelt und spärlicher, ebenso die Anhäufung des Plasmas in den Wollustnerven und der Geschlechtstrich geringer sein. — Da die Entwicklungshöhe des Keimorgans von der der Sinne abhängt, ist es auch verkehrt, die Organisationsstufe eines Geschöpfes mit dessen Geschlecht zu begründen: umgekehrt!

65) Auch das Menschengeschlecht hat seine spät- und frühreifen Typen, indem bei jenen die Sinne nie eine höhere Ausbildung (Kultur) erlangen. Obschon hochbejahrt, werden sie nie eigentlich reif, auch die Männer nicht (Unterhefe, Landbevölkerung, zurückgebliebene Rassen, Nordländer, vgl. Bem. 54). Beim fortgeschrittenen Typus sind auch die Frauen, selbst Kinder einigermaßen reif.

Mnemische Erscheinungen und Hysteresis. — In Nr. 26 der „Naturw. Wochenschr." findet sich in den Anregungen und Antworten die Frage gestellt: gibt es im Gebiet der Chemie und Physik Erscheinungen, welche den Gewöhnungsvorgängen im Bereich des Psychophysischen gleichzusetzen sind? Die Frage ist sicherlich von großer Bedeutung, und auch in Nr. 34 der Wochenschrift ist die Ansicht ausgesprochen, daß sie eine eingehendere Erörterung verdient. Die Frage gewinnt an umfassender Bedeutung noch dadurch, daß man sie etwas verallgemeinert und an die Stelle der Gewöhnungsvorgänge die „mnemischen Erscheinungen" überhaupt setzt. Diese sind es nämlich, um die es sich hier offenbar handelt.

Der Begriff der „mnemischen Erscheinungen" ist von Semon entwickelt und sehr wohl definiert worden. Er enthält an sich nichts Hypothetisches. Durch diesen Begriff werden lediglich eine große Menge der verschiedensten Lebensäußerungen, die alle nach einem gewissen Schema verlaufen, zusammengefaßt. Eine „mnemische Erscheinung" liegt dann vor, wenn ein Lebewesen bei Wiederkehr derselben als Reiz wirkenden Bedingungen rascher und energischer reagiert als das erstemal, und im besonderen auch dann, wenn die gleiche Reaktion schon bei nur teilweiser Wiederkehr der früheren Bedingungen eintritt. Die früheren, als Reiz wirkenden Bedingungen haben also nicht nur eine Reaktion zur Folge gehabt, die nach

Aufhören der Bedingungen ebenfalls wieder verschwindet, sondern sie haben den Organismus dauernd verändert; sie haben „engraphisch" gewirkt, so daß der Organismus bei völliger oder teilweiser Wiederkehr der früheren Bedingungen sich anders verhält als das erstemal.

Solche „mnemischen Erscheinungen" treten uns im Reich der Organismen auf Schritt und Tritt entgegen. Ja, die Lebenserscheinungen sind dadurch in ihrer Eigenart ausgezeichnet charakterisiert und von den Erscheinungen bei der unbelebten Materie sehr tiefgehend geschieden. Man kann einen Tropfen einer feinen Emulsion tagelang wie eine Amöbe kriechen lassen (Bütschli), man kann ihn sicherlich auch auf „Reize" irgendwie reagieren lassen, aber man kann ihn nicht an Reize sich gewöhnen lassen. Bei einem unbelebten Gebilde muß sich bei Wiederkehr der gleichen Bedingungen auch der gleiche Ablauf der Erscheinungen wiederholen. Dieser Gegensatz zwischen belebter und unbelebter Materie ist auch von Ostwald in seiner Naturphilosophie hervorgehoben und sogar als der allerwesentlichste hingestellt worden.

Ist dieser Gegensatz nun gar nicht zu überbrücken? Herrscht im Reiche des Organischen eine prinzipiell andere Geschehensgesetzlichkeit als im Anorganischen? Gibt es hier eine „autonome Gesetzgebung"? Man sieht: das alte Problem des Vitalismus taucht wieder auf. Aber es erscheint in neuer Gestalt. Gewöhnlich fragt man, ob die Formbildung, die Fortbewegung, die Nahrungsaufnahme und die anderen Lebensäußerungen eines beliebigen, im besonderen eines sehr einfachen Organismus physikalisch und chemisch erklärt werden könnten. Hier aber ist von den verschiedenen Lebensäußerungen der verschiedensten Organismen erst etwas allen gemeinsames abstrahiert. Nachdem so etwas für die Lebensvorgänge im Gegensatz zu den Vorgängen in der unbelebten Natur besonders Charakteristisches gefunden ist, wird erst die Frage aufgeworfen, ob das denn nun etwas physikalisch-chemisch völlig Unerhörtes ist. Ein solches Verfahren kann meiner Überzeugung nach in das alte Problem des Vitalismus neues Leben bringen. Jedenfalls weist es auf neue experimentelle Aufgaben hin, und man wird ihm daher wenigstens den Vorwurf der Unfruchtbarkeit nicht machen können.

Wir wiederholen also die Frage, ob die „mnemischen Erscheinungen" in der Physik und Chemie etwas ganz und gar Fremdartiges sind. Bei der Suche nach dergleichen wird man an die Erscheinungen der „Hysteresis" erinnert, welche sich beim Magnetisieren eines Eisenstabes bemerklich machen, und deren Analogie mit dem Gedächtnis der Organismen schon den Physikern (Wiedemann, Warburg) aufgefallen ist. Wenn man dann weiter sich vergegenwärtigt, daß solche Erscheinungen nach neueren Untersuchungen auch bei Substanzen im kolloidalen Zustand wahrscheinlich vorkommen, in dem Zustande also, in dem sich die Stoffe im Körper der Organismen größtenteils befinden, so fühlt man sich veranlaßt, der Analogie von „mnemischen Erscheinungen" und „Hysteresis" etwas auf den Grund zu gehen.

Der Begriff der „Hysteresis" ist von Ewing aufgestellt worden und allgemein bekannt. Hat ein magnetisierbarer Stab einmal unter der Wirkung von magnetisierenden Kräften ein temporäres magnetisches Moment von bestimmter Größe angenommen, so nimmt er das gleiche Moment bei wiederholter Magnetisierung schon unter der Wirkung von jedesmal schwächeren Kräften an. Bei dieser Form des Versuches liegt die Analogie zu den „mnemischen Erscheinungen" auf der Hand, wenn man die magnetisierende Kraft mit dem Reiz, das Magnetischwerden des Stabes mit der Reaktion in Parallele stellt. Um die gleiche „Reaktion" hervorzubringen, ist bei Wiederholung hier wie dort schon ein quantitativ geringerer „Reiz" ausreichend.

Dabei darf aber eines nicht übersehen werden. Bei den „mnemischen Erscheinungen" hört die direkte Reaktion auf den Reiz sehr bald auf, wenn der Reiz zu wirken aufgehört hat, und nur die „engraphische" Wirkung des Reizes bleibt bestehen. In manchen Fällen überdauert freilich die Reaktion den Reiz eine merkliche Zeit. Man spricht dann von den „Nachwirkungen" des Reizes, von denen die Nachbilder bei optischen Reizen allbekannt sind. Aber diese Nachwirkungen sind doch auch nicht von langer Dauer. Jedenfalls ist bei den typischen mnemischen Erscheinungen die Reaktion auf den ersten Reiz samt allen Nachwirkungen völlig verschwunden, wenn der zweite Reiz einsetzt. Bei der von uns betrachteten physikalischen Analogie ist dies nun nicht der Fall. Bekanntlich wird auch ein Stab aus weichstem Eisen nach Aufhören der magnetisierenden Kraft nicht völlig unmagnetisch, sondern es bleibt lange Zeit der „remanente Magnetismus" zurück. Dieser entspricht vollkommen den Nachwirkungen bei mnemischen Erscheinungen. Sollte nun die Analogie zu den mnemischen Erscheinungen vollständig sein, so müßte die wiederholte Magnetisierung erst einsetzen, nachdem der Stab von selbst wieder völlig unmagnetisch geworden ist. Dies ist aber in den bis jetzt ausgeführten Versuchen meines Wissens nicht der Fall gewesen. Der Stab ist zwar in anderen Versuchen durch Einwirkung entsprechender entgegengesetzter magnetischer Kräfte unmagnetisch gemacht worden und verhält sich dann in der Tat ganz anders als ein ursprünglich unmagnetischer oder durch Ausglühen unmagnetisch gemachter. Dem würde auf mnemischem Gebiete aber der Fall entsprechen, daß die Nachwirkung durch einen neuen, dem ursprünglichen entgegengesetzten Reiz beseitigt wird; und dies ist bei der typischen mnemischen Erscheinung nicht der Fall.

Die Erscheinungen beim Magnetisieren haben, wie Wiedemann nachdrücklich hervorhebt, eine vollkommene Parallele in den Erscheinungen, welche

beim Deformieren wirklicher, d. h. nicht vollkommen elastischer Körper auftreten. Alle Sätze behalten mutatis mutandis ihre Gültigkeit, wenn die Stelle des Stabes, der magnetisiert wird, ein Draht einnimmt, der tordiert wird. Auch in diesem Falle gibt es Hysteresiserscheinungen, und dem remanenten Magnetismus entsprechen die elastischen Nachwirkungen. Wir haben demgemäß in den Erscheinungen bei der Deformation von Körpern eine zweite anorganische Analogie zu den mnemischen Erscheinungen. Die Analogie ist freilich auch hier erst dann vollkommen, wenn das völlige Verschwinden aller elastischen Nachwirkungen vor Anwendung neuer deformierender Kräfte abgewartet wird.

Für uns viel wichtiger als die beiden bisher betrachteten Fälle von Hysteresis sind nun aber die bei Kolloiden aufgefundenen. Ihre Bedeutung hebt auch Jennings in seinem Werke über das Verhalten der niederen Organismen hervor. Er zitiert Bredig, welcher von den Kolloiden sagt: „Ihre Eigenschaften hängen oft ganz deutlich von der Vorgeschichte des Kolloids, seinem Alter, seiner früheren Temperatur und deren Dauer ab; kurz, von dem Wege, auf welchem es seinen gegenwärtigen Zustand erreicht hat." Wo. Ostwald zitiert in seiner Kolloidchemie zwei angebliche Fälle von Hysteresis. Einer sei auch hier angeführt. „Eine vorher erhitzt gewesene Gelatinelösung zeigt noch längere Zeit nach der Abkühlung einen höheren osmotischen Druck, als wenn sie von vornherein bei der betreffenden Meßtemperatur oder aber bei noch niedrigerer Temperatur gehalten worden war." In dieser Form zeigt der Versuch nur eine Nachwirkung. Die Folge einer Temperatursteigerung ist ein höherer osmotischer Druck, und dieser geht nicht sogleich vollständig bei Herabsetzung der Temperatur auf den alten Wert zurück. Hysteresis würde erst vorliegen, wenn die Temperatur ein zweites Mal erhöht wird, und dann der frühere osmotische Druck schon bei geringerer Temperaturerhöhung erreicht wird als das erstemal. Es ist wohl anzunehmen, daß Hysteresis in diesem Sinne wirklich sich zeigen würde. Aber auch das wäre noch keine vollkommene Analogie zu einer mnemischen Erscheinung. Diese läge erst dann vor, wenn vor der zweiten Temperaturerhöhung nicht nur die Temperatur, sondern auch der osmotische Druck seinen alten Wert angenommen hätte und dennoch das zweitemal für entsprechende Temperaturen höhere Drucke beobachtet würden als das erstemal. Niemand kann voraussagen, ob dies der Fall sein würde.

Ist es aber der Fall, so ist damit ein einfaches Beispiel einer mnemischen Erscheinung bei unbelebter Materie gefunden. Um ein solches kann es sich hier natürlich auch nur handeln. Aber es ist schon viel gewonnen, wenn etwas spezifisch Vitales bei der unbelebten Materie schon vorgebildet gefunden wird, was dann bei den Lebewesen nur weiter ausgebildet und kompliziert uns entgegentritt. Dazu käme dann als besonders bedeutungsvoll, daß eine solche spezifisch vitale Erscheinung gerade bei einer kolloidalen Substanz sich fände. Denn die Vermutung würde gewiß nicht von der Hand zu weisen sein, daß die direkte oder die engraphische Wirkung der Reize wenigstens in manchen Fällen auf kolloidalen Zustandsänderungen der betreffenden gereizten Substanz beruhte.

Doch zu solchen Hypothesen ist die Zeit noch nicht gekommen. Gegenwärtig muß festgestellt werden, daß mnemische Erscheinungen auch in ihrer einfachsten Form bei unbelebter Materie bisher nicht nachgewiesen sind. Eine große Ähnlichkeit mit ihnen haben die Erscheinungen der Hysteresis. Daß eine vollkommene Analogie vorliegt, ist durchaus nicht unwahrscheinlich, muß aber durch entsprechende, nicht übermäßig schwierige Versuche erst nachgewiesen werden. Ein solcher Nachweis würde besonders bei Kolloiden von großer Bedeutung sein, weil dadurch die Kluft zwischen belebter und unbelebter Materie ein wenig ausgefüllt würde.

Johannes Reichel.

Himmelserscheinungen im November 1911.

Stellung der Planeten: Merkur und Jupiter sind unsichtbar. Venus ist als Morgenstern $3\frac{1}{2}$ bis 4 Stunden lang sichtbar. Mars und Saturn stehen nahe beieinander im Süer, ersterer kommt am 25., letzterer schon am 18. in Opposition. Beide Planeten sind daher rückläufig, besonders auffallend wird die Bewegung des Mars dadurch, daß er sich den Plejaden mehr und mehr nähert.

Sternbedeckung: Am 29. findet eine Bedeckung der Fixsterne ν_1 und ν_2 im Wassermann durch den Mond statt. Der Eintritt am östlichen Rande des Mondes erfolgt für Berlin um 9 Uhr 45,6 Min. bzw. 10 Uhr 25,4 Min., der Austritt am westlichen Rande um 10 Uhr 23,2 bzw. 11 Uhr 18,0 Min. M.E.Z.

Der Komet Brooks (1911c) passiert am 11. sein Perihel und steht im November der Sonne zu nahe, um noch gesehen werden zu können. Sein Lauf führt ihn im Bogen durch das Sternbild der Jungfrau nach Süden, so daß er am 20. etwas südlich von Spica steht.

Algol-Minima sind beobachtbar am 4. um 10 Uhr, am 7. um 7 Uhr, am 27. um 8 Uhr und am 30. um 5 Uhr ab.

Bücherbesprechungen.

Zoologisches Wörterbuch. Erklärung der zoologischen Fachausdrücke. Zum Gebrauch beim Studium zoologischer, anatomischer, entwicklungsgeschichtlicher und naturphilosophischer Werke. Verfaßt von Prof. Dr. E. Breßlau in Straßburg i. E. und Prof. Dr. H. F. Ziegler in Stuttgart. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Erste Lieferung. Mit 188 Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. — Preis 5 Mk.

Von dem Zoologischen Wörterbuch, das in drei dicken Lieferungen 1907 bis 1909 erschien, liegt die erste Lieferung in zweiter Auflage vor. Zu den früheren Mitarbeitern Prof. Breßlau und Prof. Ziegler, die diesesmal als die Hauptverfasser auf dem Titelblatt genannt werden, tritt diesmal Dr. J. Wilhelmi

hinzu außer den schon früher mitwirkenden Professoren Eichler, Fraas, Lampert und Dr. Heinrich Schmidt. Revidiert und herausgegeben wird die neue Auflage von Ziegler. Wie wichtig es heutzutage ist, sowohl für den wissenschaftlich Arbeitenden, als für denjenigen, der sich aus Interesse durch Quellenwerke belehren möchte, Nachschlagebücher wie das vorliegende zu besitzen, braucht in Ansehung der großen Nomenklatur und Terminologie, die sich gerade in der letzten wissenschaftlichen Periode verwirrend gemehrt hat, nicht erst betont zu werden. In erster Linie wurden diejenigen Fachausdrücke aufgenommen, die in systematischen, vergleichend-anatomischen, histologischen und embryologischen Schriften häufiger gebraucht werden. Im Vorwort heißt es sehr richtig: „Es besteht eine solche Überproduktion von Terminis technicis, daß ich bei jedem neuen Buch, das mir zur Hand kam, Nachträge in das Wörterbuch aufnehmen mußte. Hätte ich alle überflüssigen Neubildungen gewisser jüngerer Autoren anführen wollen, so wäre das Buch noch erheblich dicker geworden.“ Allen Begriffen der allgemeinen Zoologie und der Deszendenztheorie ist besondere Berücksichtigung zuteil geworden. In bezug auf Tiernamen und andere Ausdrücke der Systematik mußte natürlich eine Beschränkung eintreten. Es wurden diesbezüglich zwar alle Klassen und Ordnungen aufgenommen, jedoch von den Familien nur die wichtigsten berücksichtigt und von den Gattungen und Arten nur einzelne erwähnt, „welchen in theoretischer oder praktischer Hinsicht eine besondere Bedeutung zukommt“. Sehr zweckdienlich sind dem Buche einige Übersichten über zoologische Systeme beigefügt, ferner eine Liste der Reihenfolge der geologischen Formationen und das griechische Alphabet mit einigen Bemerkungen dazu. Außerdem wurden auch sehr zweckdienlich als Ergänzung Wörterbücher verwandter Art genannt.

John M. Coulter, Ph. D., Prof. of Botan. in the University of Chicago and **Charles J. Chamberlain**, Ph. D., Assistant Prof. of Botany in the University of Chicago, Morphology of Gymnosperms. With 462 figures. The University of Chicago Press, Chicago. — Price 17 *S*.

Die im Titel genannten Autoren sind treffliche Kenner der Organographie (im weitesten Sinne) der Gymnospermen, so daß das vorliegende Buch eine wissenschaftlich sehr zweckdienliche und zuverlässige Darstellung seines Gegenstandes enthält. Es beschränkt sich nicht etwa nur auf die rezenten Gymnospermen, sondern das Buch enthält wirklich das, was der Titel besagt, also selbstverständlich einschließlich dessen, was die Paläobotanik an den Fossilien erkannt hat. Das Buch beginnt mit einer Darstellung der paläozoischen Cycadofilicales und beschäftigt sich in seinem 2. Kapitel mit den mesozoischen Bennettitales, beginnt also sofort mit zwei heute ausgestorbenen Gruppen. Das 3. Kapitel behandelt die Cycadales, sodann folgen die paläozoischen Cordaitales, im 5. Kapitel die Ginkgoales, im 6. die Pinaceae, im 7. die Taxaceae, im 8. die Gnetales und im 9. werden allgemeine Dinge besprochen, wie die Phylogenie der Gymnospermen usw. Das Buch ist ein sehr wichtiges Nachschlagebuch für den Botaniker, insbesondere auch für den Paläobotaniker. Die Bilder sind ausgezeichnet.

---

1) **G. H. Darwin**, Ebbe und Flut. Übersetzt von A. Pockels. 2. Auflage. 420 Seiten mit 52 Abbildungen. Bd. V der Sammlung „Wissenschaft und Hypothese“. Leipzig, B. G. Teubner, 1911. — Preis geb. 8 Mk.

2) v. **Hofe**, Fernoptik. Bd. 21 der Sammlung „Wissen und Können“. 158 Seiten mit 117 Abbildungen. Leipzig, J. A. Barth, 1911. — Preis geb. 5 Mk.

3) **Le Heux**, Lissajous'sche Stimmgabelkurven in stereoskopischer Darstellung. 18 Taf. u. 1 mit Text. Leipzig, J. A. Barth, 1911. — Preis 6 Mk.

1) Darwin's treffliche Monographie der Gezeitenphänomene, deren erste deutsche Ausgabe 1902 erschien, ist durch die nunmehrige Neuauflage dem gegenwärtigen, nicht unwesentlich fortgeschrittenen Wissensstande vollkommen angepaßt worden und zwar in der Weise, daß am Schlusse der einzelnen Kapitel die inzwischen erzielten Fortschritte in Form von Nachträgen angefügt wurden. Nur der Schluß wurde völlig umgearbeitet und den Gedanken über den Ursprung der Doppelsterne ein eigenes Kapitel gewidmet. Im ganzen hat das Buch eine Vermehrung um rund ein Viertel seines früheren Umfangs erfahren.

2) Mit „Fernoptik“ bezeichnet Verf. die Lehre von den Fernrohren. Auf einen ohne Rechnung die optischen Grundlagen darstellenden, gemeinverständlich-wissenschaftlichen Teil (bis S. 58) folgt ein praktischer Teil, in dem namentlich die neueren Konstruktionen besprochen werden, dabei außer den einfachen Fernrohren und Doppelfernrohren auch die militärtechnischen Instrumente, wie Zielfernrohre, Entfernungsmesser usw. Die Verdienste der Firma Zeiß werden unseres Erachtens etwas zu wenig hervorgehoben, während auf die Görz'schen Fabrikate sehr viel hingewiesen wird. Bedauerlich ist die falsche Schreibweise des Namens Helmholtz. Die unverständliche Figur 48 dürfte kaum zum besseren Verständnis des hier wenig klaren Textes beitragen. Im ganzen wird das Büchlein seinen Zweck, auch dem Laien einen Überblick über die von der jetzigen Technik zur Verfügung gestellten Fernrohrtypen zu geben, gut erfüllen und mancherlei interessante Belehrung bieten, die bisher sonst noch nirgeud geboten wird.

3) Es erscheint uns fraglich, ob die von Le Heux dargebotenen Konstruktionen stereoskopischer Bilder der Lissajous'schen Figuren viel Anklang finden werden. Dem Ref. glückte die Vereinigung der beiden Bilder mit dem Stereoskop erst nach Zerschneiden der Tafeln und Verringerung des Abstandes der Bilder um ca. 20 mm. Ob die Raumkurven, deren Darstellung vom Verf. beabsichtigt ist, für Mathematiker wirklich von Interesse sind, erscheint gleichfalls

unsicher; jedenfalls beschränkt sich der beigegebene Text auf ganz kurze Angaben über die Erzeugung der Kurven und ihr stereoskopisches Aussehen.

Kbr.

Literatur.

Abstammungslehre, Dic. Zwölf gemeinverständl. Vorträge üb. die Deszendenztheorie, im Licht der neueren Forschg., geh. im Winter-Sem. 1910/11 im Münchner Vercin f. Naturkunde v. O. Abel, A. Brauer, E. Dacque, F. Doflein, K. Giesenhagen, R. Goldschmidt, R. Hertwig, P. Kammerer, H. Klaatsch, O. Maas, R. Semon. (IV, 489 S. m. 325 z. Teil farbigen Abbildgn.) gr. 8°. Jena '11, G. Fischer. — 11 Mk., geb. 12 Mk.

Brehm's, Alfr., Tierleben. Allgemeine Kunde des Tierreichs. Mit etwa 2000 Abbildgn. im Text, über 500 Taf. in Farbendruck, Kupferätzg. u. Holzschnitt u. 13 Karten. 4., vollständig neubearb. Aufl., hrsg. v Prof. Dr. Otto zur Strassen. (In 13 Bdn.) 7. Bd. Vögel. Neubearbeitung v. William Marshall(†), vollendet v. F. Hempelmann u. O. zur Strassen. 2. Bd. Steißhühner, Hühnervögel, Kranichvögel, Regenpfeifervögel, Kuckuckvögel (Kuckucke). Mit 83 Abbildgn. im Text u. 39 Taf. v. R. Kretschmer, Chr. Kröner, W. Kuhnert u. a. und 11 Taf. nach Photographien. (XIV, 492 S.) Lex. 8°. Leipzig '11, Bibliograph. Institut. — Geb. in Halbldr. 12 Mk.

Boas, Prof. Dr. J. E. V.: Lehrbuch der Zoologie f. Studierende. 6. verm. u. verb. Aufl. (X, 690 S. m. 618 Abbildungen. Lex. 8°. Jena '11, G. Fischer. — 12,50 Mk., geb. in Halbfrz. 14,50 Mk.

Friedenthal, Alb.; Das Weib im Leben der Völker. Mit 1084 Abbildgn. im Text, 48 farb. Beilagen u. 1 ethnogr. Karte. (XXXI, 663 S.) Lex. 8°. Berlin 11, Verlagsanstalt f. Literatur u. Kunst. — 26,40 Mk.

Schellenberg, Prof. Dr. H. C.: Die Brandpilze der Schweiz. (XLVI, 180 S. m. Fig.) Bern '11, K. J. Wyss. — 6,40 Mk.

Anregungen und Antworten.

Thorictus grandicollis Germ., ein bekannter Ameisenkäfer, ist stellenweise häufig auf Sardinien, so an einer Lokalität südlich von Asuni. Hier fand ich ihn hauptsächlich bei den Messorformen: Messor barbarus niger André, M. b. meridionalis Wasmanni A. H. Krausse, M. b. minor André, M. b. structor tyrrhenus Emery; bei Pheidole pallidula Nyl. fand ich ihn seltener. Einmal, am 27. Mai 1911, bei Asuni konnte ich zufällig das Benehmen der Ameisen gegenüber Thorictus grandicollis Germ. beobachten. Auf einem freien Platz, der früheren Feuerstelle der Hirten, etwa 1 m im Durchmesser groß, rings von fußhohem Grase umgeben, befanden sich etwa zwanzig jener zierlichen Krater von Pheidole pallidula Nyl., und zwar einer Varietät mit bemerkenswert dunklen und kleinen Soldaten. Zwischen den Kratern hindurch führte eine Straße des Messor barbarus minor André, der sein Nest in etwa 4 m Entfernung in der Nähe einiger Opuntien hatte. Auch einige umherschweifende Arbeiter von Messor barbarus structor tyrrhenus Emery entdeckte ich. Es war $2^1/_2$ h. p. m., Sturm, eilende Wolkenmassen, einige Regentropfen, kühl. Ein Grandicollis lag am Rande eines der Miniaturkrater. Nach einigen Minuten begann er umherzulaufen in seiner eigentümlichen Art und Weise. Da begegnete er einem Thyrrhenus; dieser fährt — feindlich, unverkennbar — auf ihn los und sucht ihn zu packen, was nur einigemal schwer gelingt, er richtet die Abdomenspitze auf ihn. Grandicollis stellt sich jetzt tot, jetzt sucht er eilig davonzulaufen. Thyrrhenus faßt ihn endlich, zwischen Kopf und Thorax; er kann den glatten, plumpen Käfer aber nicht lange halten, nur etwa 2 cm weit kommt er, da verliert er ihn; wieder sucht die Ameise den Käfer zu fassen, Grandicollis klammert sich an Erdkörnchen an, dann stellt er sich wieder tot, bald wieder sucht er zu fliehen. Das dauert mehr als 5 Minuten. Da endlich läßt Tyrrhenus ab; der Käfer läuft ruckweise davon; die Amcise steht geraume Zeit auf demselben Fleck und kämmt eifrig mit ihrem tibiotarsalen Apparate die Antennen. — Ich ergriff nun mit der Pinzette den Käfer und legte ihn auf einen etwas verschütteten Krater der Pallidula; dort waren wenige Arbeiter tätig. Grandicollis verhält sieh ganz still. Drei Ameisen betrillern ihn etwa eine halbe Minute, eine weitere fährt hastig zurück, als sie auf ihn trifft. Nach einigen Minuten bekümmert sich niemand mehr um ihn. Dann läuft er ruckweise davon. Die winzige Pallidula kann mit dem plumpen Käfer nichts beginnen, er ist nirgends zu fassen, so rund und glatt ist er. Sie ließen ihn darum liegen und gingen ihrer Arbeit nach; dieses war mir um so merkwürdiger, da ihm infolge der Berührung mit der ersten Ameise möglicherweise noch etwas von dem Geruch dieser anhaftete; ob sie ihn mit Gift bespritzt, konnte ich nicht sehen. Die erste Ameise — Thyrrhenus — bemühte sich ebenfalls vergeblich. Die Ameisen lassen den harten und glatten Käfer also nolentes volentes in ihren Nestern, zumal er keinen Schaden anrichtet und offenbar nur von den Abfällen lebt. Der Käfer aber seinerseits wohnt sicher in den Ameisennestern, er ist zum Synoeken geworden, freilich, wie meine Beobachtungen zeigen, wird er wohl hin und wieder von den größeren Ameisenarten gefaßt werden, in durchaus feindlicher Absicht, indes er ist so hart, daß ihm nichts weiter passieren kann. Zu beachten ist, daß ich wohl nur einen seltenen Fall der Begegnung dieses Käfers mit Ameisen beobachtet habe, die Begegnung außerhalb des Nestes, am Tageslicht; man kann also hieraus wenig oder nichts auf das Benehmen der Ameisen im Neste schließen, vielleicht sich doch die umherschweifenden Ameisen auf ihren Wanderungen von Hause aus allem gegenüber zunächst durchaus feindlich. Im Neste dürften die Käfer bald ganz den Nestgeruch angenommen haben, wodurch sie des weiteren sehr geschützt sind; solche Szenen, wie erzählt, dürften dann im Neste äußerst selten sein. Daß diese glatten, runden Käfer, sowie gewisse Lathridier, den Ameisen vielleicht Samenkörner vortäuschen, wie man wohl gemeint hat (Escherich, Die Ameise, 1906), möchte ich dahingestellt sein lassen. Interessant ist, wie sich die verschiedenen Ameisenarten verschieden gegenüber dem Grandicollis verhielten. — Ich beobachtete unseren Thorictus an jener Stelle bei Asuni weiter: Während er davonlief, berührte ich ihn zart mit der Pinzette, er stellte sich etwa 5 Minuten lang tot, ehe er weiter lief. Ich faßte ihn nun und legte ihn mitten auf die oben erwähnte, wenig begangene Straße des Messor barbarus minor André. Nach wenigen Minuten trifft ein Minor, der unbeladen heimwärts geht, auf ihn, sofort stürzt er auf ihn los mit weitgeöffneten Mandibeln, es gelingt der Ameise aber nicht den Käfer zu fassen, nach einer Minute schon läßt Minor ab und zieht weiter, es ist eben nichts mit diesem Käfer anzufangen.

— Das Terrain war ziemlich hart, sonst hätte sich vermutlich Grandicollis eingegraben, denn das ist für ihn ein Leichtes, wie ich mir von ihm auf weicherer Erde zeigen ließ. Der Wind war übrigens oft so stark, daß er Ameisen und Käfer oft mehrere Zentimeter weit fortblies. — Ich nahm diesen Grandicollis mit, unterwegs aber ist er mir entwischt. An derselben Örtlichkeit fand ich einmal einen Grandicollis, als ich den Deckstein eines Pallidulanestes aufhob, er saß in einer kleinen Vertiefung auf der Unterseite des Steines ganz still unter den wimmelnden Arbeitern und Soldaten. Bei den Messorarten fand ich ihn immer unter den Körnern und Abfallstoffen im Neste. Bei Aphaenogaster sardoa Mayr, die ich bisher nie Körner eintragen sah, fand ich auch unseren Käfer nie.

Dr. A. H. Krausse-Heldrungen,
Sorgono, Sardinien, August 1911.

Inhalt: Dr. A. Kobelt: Die physiologische Ursache von Zeichnung und Farbe in der Tierwelt. — Johannes Reichel: Mnemische Erscheinungen und Hysteresis. — Himmelserscheinungen im November 1911. — **Bücherbesprechungen:** Zoologisches Wörterbuch. — John M. Coulter and Charles J. Chamberlain: Morphology of Gymnosperms. — Physikalisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 5. November 1911. | Nummer 45.

Über das Aussterben großer Tiergruppen im Laufe der Erdgeschichte.

Öffentliche Rede, entsprechend den Bestimmungen der Paul v. Ritter'schen Stiftung für phylogenetische Zoologie am 15. Juli 1911 in der Aula der Universität zu Jena gehalten von Dr. **Otto Wilckens**, Inhaber der Haeckel-Professur für Geologie und Paläontologie an der Universität.

[Nachdruck verboten.]

In seinen Schriften über die Entwicklungslehre hat Haeckel unter den Grund-Hilfswissenschaften für die Erforschung der Geschichte des Lebens auf der Erde stets auch die Paläontologie genannt, die Kunde von den Pflanzen und Tieren vergangener Perioden der Erdgeschichte, deren Reste als Versteinerungen in den Schichten der Erdkruste begraben liegen. Indem Haeckel so der Paläontologie eine gleichwertige Stelle neben der vergleichenden Anatomie und der vergleichenden Keimesgeschichte anwies, brachte er eine Übung zum Ausdruck, die er selbst stets treu gepflegt hatte, die Übung, für die Entwicklungslehre nicht nur das Studium der heutigen Organismenwelt, sondern auch die Wissenschaft von den vorweltlichen Bewohnern unseres Erdballs in weitestem Umfange heranzuziehen. Haeckel, der die Paläontologie durch seine Studien über die fossilen Quallen, die Cystoideen usw. selbst energisch gefördert hat, hat damit einen Standpunkt eingenommen, der die Betrachtung der stammesgeschichtlichen Probleme von viel allgemeineren Gesichtspunkten aus von vornherein gewährleistete, als sie sich aus der Erforschung der lebenden Organismen allein ergeben können. Er ist darin weiter gegangen als Darwin, der in seiner „Entstehung der Arten" wohl ein Kapitel über die „Unvollständigkeit der geologischen Urkunden", nicht aber über den Wert dieser historischen Dokumente für den Werdegang der Schöpfung gegeben hat. Nicht allgemein werden von den Zoologen die Versteinerungen in ihrer Bedeutung für die Stammesgeschichte in demjenigen Maße anerkannt, wie die Paläontologen es wohl wünschten, was allerdings weniger an Interesselosigkeit oder bewußter Nichtachtung, als vielmehr an der Arbeitslast liegt, die jedem Forscher heute schon dann aufgebürdet ist, wenn er sich bemüht, die Fortschritte seiner eigenen Wissenschaft ständig mit leidlicher Vollständigkeit zu verfolgen. Trotzdem könnte die Zoologie der Paläontologie schon deshalb etwas mehr Gegenliebe gewähren, als von manchen Paläontologen gerade neuerdings lebhaft betont wird, die Paläontologie müsse nicht von geologisch, sondern von zoologisch resp. botanisch geschulten Kräften vertreten werden. Der Ruf „die Paläontologie ist eine selbständige Wissenschaft und muß sich von der Geologie loslösen, der sie schon allzuviel Handlangerdienste für die Gliederung der Erdschichten getan hat", ist nicht neu. Kein Geringerer als Zittel hat diesem Gedanken in seinem „Handbuch der Paläontologie" Ausdruck gegeben. Aber diese Bestrebungen sind gefährlich. In den Schriften der an keine geologischen Grundlagen gebundenen Paläontologen machen sich gelegentlich Auffassungen stammesgeschichtlicher Art geltend, die der Kenner des Verlaufes der Erdgeschichte, der Veränderungen auf der Erdoberfläche, der Meeresverschiebungen usw. niemals aussprechen würde. Darin freilich kann ich als Vertreter der Paläontologie an dieser Universität diesen Bestrebungen nur beistimmen, daß die Anwendung der Paläontologie auf die Entwicklungslehre mehr als bisher gepflegt werden muß. Es erschien mir daher auch selbstverständlich, heute, wo ich zum erstenmal an dieser Stelle als Inhaber der ursprünglich für phylogenetische Paläontologie gegründeten Haeckelprofessur eine Rede zu halten habe, ein Thema aus dem Gebiet der Deszendenztheorie dafür zu wählen und dasselbe vom paläontologischen Standpunkt aus zu beleuchten. Das Problem des Aussterbens großer Tiergruppen im Laufe der Erdgeschichte, das uns beschäftigen soll, ist außerdem ein Thema, das seit einiger Zeit im Brennpunkte des Interesses bei den Paläontologen steht und mit einem großen Widerstreit der Meinungen diskutiert wird. Die Schwierigkeit einer Klärung wird dabei noch dadurch erhöht, daß es sich nicht nur um die Beantwortung der Frage nach den Ursachen dieser so ungemein auffallenden Erscheinung, sondern auch derjenigen handelt, ob denn dies Aussterben großer Tiergruppen ein wirklicher oder nur ein scheinbarer Vorgang ist. Es kann unter diesen Umständen nicht wundernehmen, wenn ein Ausgleich der verschiedenen Ansichten noch nicht erfolgt ist.

Gewisse Tatsachen unterliegen ja allerdings keinem Zweifel. Es gibt eine große Anzahl vorweltlicher Tier- und Pflanzenformen, die heute noch ganz ähnlich auf unserem Planeten existieren. Aber es gibt unter den Versteinerungen auch fremdartige Typen, die wir nur mit Mühe einer Klasse oder Ordnung des für die heutige Organismenwelt gültigen Systems einreihen. Solche sind z. B. die Riesensaurier, wie gerade gegenwärtig welche in Deutsch-Ostafrika ausgegraben werden. Diese Tiere haben in der heutigen Schöpfung keine lebenden Verwandten; sie sind für immer dahin. Anders steht es z. B. beim Mammut, das der Mensch der Eiszeit gejagt hat, und das nichts anderes als eine mit unserer

heutigen zu ein und derselben Gattung gehörige Elefantenart ist.

Es ist ein großer Unterschied zwischen dem Aussterben einer einzelnen Art (z. B. des Mammuts) und dem einer ganzen Gruppe von gleichartigen Tieren (z. B. der Riesensaurier). Der erstere Fall hat sich noch in historischer Zeit ereignet. Die Dronte, der Riesenalk, die Steller'sche Seekuh sind verschwunden, ausgerottet durch die Tätigkeit des Menschen. Durch einen natürlichen Vorgang dem Aussterben, besser gesagt, zu vorübergehender Reduktion gebracht ist (1882) der Fisch Lopholatilus chamaeleonticeps von der Ostküste Nordamerikas, wie man meint, durch Zufuhr von kaltem Wasser. Millionen von Exemplaren dieser Art kamen um; aber jetzt besiedelt das Tier bereits wieder die Gebiete, in denen es damals vernichtet wurde. Das wären also zunächst zwei Ursachen, die das Aussterben einer Art herbeiführen können:

1. Ausrottung durch den Menschen.

2. Aenderung der physikalischen Lebensbedingungen.

Theoretisch sind noch weitere Ursachen denkbar. So müssen geologische Ereignisse verschiedener Natur zur Vernichtung von Arten führen können. Eine auf eine einzige, bestimmte Insel beschränkte Art muß z. B., wenn etwa ein vulkanisches Ereignis die Insel zerstört, aussterben. Die säkularen Senkungen haben große Landgebiete unter den Meeresspiegel gebracht, Brüche haben Festländer zerstückelt. Im jüngeren Paläozoikum sicher, vielleicht auch im älteren, bestand auf der südlichen Halbkugel ein großer Kontinent, das sog. Gondwanaland. Es nährte zweifellos eine reiche Flora und Fauna. Letztere ist wegen ihrer merkwürdigen, namentlich in Südafrika gefundenen Reptilien, der Theromorphen, höchst bemerkenswert. Dieser riesige Kontinent, der von Australien über das Gebiet des indischen Ozeans nach Vorderindien und Afrika und über den heutigen Atlantischen Ozean bis nach Brasilien und nach Süden bis zu den Falklandinseln reichte, fing, wie wir aus den neusten Entdeckungen auf Madagaskar wissen, in der jüngeren Trias an, sich zu zerstückeln, ein Prozeß, der sich in der Jurazeit fortsetzte und in der Kreidezeit vollendete. Wie viele Tier- und Pflanzenarten mögen dabei durch Vernichtung ihrer Existenzbedingungen dem Untergange verfallen sein! — Welch einzige Tierformen würden mit der Zerstörung der Galapagosinseln, welche Mannigfaltigkeit charakteristischer Organismen durch den Untergang einer Inselwelt wie derjenigen Neu-Seelands aussterben!

Oder man denke sich die Antarktis in der Tertiärzeit von einer reichen Fauna bewohnt. Als sich nun das Land am Südpol in der Diluvialzeit mit jenen ungeheuren Eismassen zu bedecken begann, die dort jetzt noch zum größten Teil vorhanden sind, war die Pflanzen- und Tierwelt durch die Verschlechterung des Klimas der Vernichtung geweiht, ja sie wurde buchstäblich von dem vorrückenden Inlandeis aus ihren Wohnsitzen hinausgedrängt.

Oder man denke sich, daß ein Gebiet, in dem Raubtiere fehlten, große Pflanzenfresser aber häufig waren, durch Hebungen mit einem anderen Landgebiet verbunden wurde, aus dem Raubtiere hineinwanderten; da konnten leicht manche der Pflanzenfresserarten im Kampf mit den Eindringlingen zum Unterliegen kommen.

Solche wie die zuletzt angeführten Fälle sind sicher vorgekommen; aber ihr Einfluß auf die Tierwelt läßt sich aus dem der Paläontologie zugänglichen Material nicht leicht, ja, bekennen wir es offen, gar nicht nachweisen. Das liegt an der Unvollständigkeit der paläontologischen Ueberlieferung, die ihrerseits auf der großen Wasserbedeckung der Erde und manchen anderen natürlichen Hindernissen, z. T. aber auch einfach auf dem noch geringen Alter unserer Wissenschaft beruht. Immer von neuem findet man neue Tierformen in den Erdschichten, oder schon bekannte an neuen Orten, wo man sie vielleicht gar nicht erwartete. Für die Unvollständigkeit des Materials lassen sich gerade Beispiele anführen, die auf die eben besprochenen Fälle Bezug haben.

Während man früher die Flora und Fauna des Gondwanalandes auf die südliche Halbkugel beschränkt glaubte, fand man vor nicht allzulangen Jahren Vertreter derselben im nördlichen Rußland. Es folgt daraus, daß selbst bei weitgehender Zerstörung des Gondwanalandes und seiner Lebewesen die Vernichtung der Gondwanafauna keineswegs eine absolute zu sein brauchte, weil die russischen Vertreter weiter existieren konnten.

Man spricht gern von einem antarktischen Schöpfungszentrum, aber außer ein paar Pinguinskeletten hat man noch keine Landtierreste in den Südpolarländern gefunden. Wir wissen nichts Sicheres von der Existenz einer Fauna, der das diluviale Inlandeis der Antarktis den Garaus gemacht hätte.

Auf Klimaverschlechterung infolge kontinentaler Hebung hat man das Aussterben der mächtigen Dinosaurier Nordamerikas zurückführen wollen, die den Namen Triceratops führen. Man kennt sie nur aus der oberen Kreide und so wenig wie von ihren Vorfahren weiß man von ihren Nachkommen irgend etwas. Letztere können ebensogut vorhanden sein wie erstere es müssen. Gefunden hat man weder von den einen noch von den anderen etwas.

Es ist bei dem Stande unserer Kenntnisse unmöglich, aus der Geschichte der geologischen Veränderungen auf der Erde die Ursache für das Aussterben der großen Tiergruppen abzuleiten, das eine so überaus merkwürdige, erklärungheischende Erscheinung ist. Gerade daß es nicht nur ein paar Arten oder ein paar Gattungen sind, die der Kampf ums Dasein im weitesten Sinne ausschaltet, sondern ganze große Gruppen — das ist das Merkwürdige, Unerklärliche. Ich will gleich ein paar Beispiele solcher Vorgänge anführen:

In der oberen Kreideformation macht sich ein allmähliches Zurücktreten der Ammoniten, jener mit spiral eingerollter, gekammerter Schale versehenen Kopffüßer bemerkbar, deren Gehäuse in den Schichten aller älteren Formationen vom Devon aufwärts so allverbreitet und durch eine riesige Mannigfaltigkeit ausgezeichnet sind. Schon in der jüngsten Stufe der Kreideformation findet man keinen Ammoniten mehr; sie sind, wie man gewöhnlich sagt, ausgestorben. Dabei lebten die Ammoniten noch in der jüngeren Kreidezeit in Mengen in allen Meeren der Erde, von Sachalin bis in die Antarktis, in allen Breiten, überall. Weswegen gibt es in der Tertiärzeit und heute keinen einzigen Ammoniten mehr?

Ferner: Während des ganzen Mittelalters der Erdgeschichte hat es überall jene mächtigen Metareptilien gegeben, die man als Dino- d. h. als Schreckenssaurier bezeichnet, von deren Größe man sich einen Begriff macht, wenn man hört, daß der Oberschenkel eines solchen, in Ostafrika gefundenen Tieres die Länge von 2 m überschritt. Wenn man von Roth's angeblichen, mir noch unsicher erscheinenden Angaben bezüglich patagonischer Funde absieht, kennt man bis heute noch keinen einzigen dieser Saurier aus der Tertiärformation. Warum sind diese Riesen der Vorwelt ausgestorben?

Ferner: Im Altertum der Erdgeschichte wimmelte es in allen Meeren von einer besonderen Ordnung von Krebsen, den sog. Trilobiten. Sie gehören zu den ältesten Versteinerungen, die wir von der Erde kennen. Noch niemals ist ein Trilobit in jüngeren als permischen Schichten gefunden worden. Nachdem die Gruppe im Untersilur den Höhepunkt ihrer Entwicklung und ihres Formenreichtums erlangt hatte, wird sie im Devon und Carbon immer ärmer an Arten und ihre letzte erlischt im Carbon. Ehe das Mesozoikum begann, waren die Trilobiten ausgestorben.

Diese Beispiele mögen genügen, um das Phänomen zu kennzeichnen. Das Problem, welche Ursachen das Aussterben ganzer Ordnungen — um diese systematische Kategorie handelt es sich meist — herbeigeführt haben, ist von schwerwiegender Bedeutung für die ganze Entwicklungslehre. Als Darwin sich mit ihm beschäftigte, war die alte Cuvier'sche Vorstellung von der stetig wiederholten Vernichtung und Neuschaffung der organischen Welt bereits durch Lyell ausgeschaltet. Darwin, der das Erlöschen z. B. der Ammoniten in die langen Zeiträume verlegt, die nach seiner irrigen Meinung zwischen den geologischen Formationen liegen, ist der Ansicht, daß man nicht verlangen dürfe, die Ursachen des Aussterbens für die einzelnen Gruppen zu ermitteln; denn die vielen verwickelten Bedingungen, von denen das Dasein einer Art oder einer Artgruppe abhängt, ließen sich nicht zergliedern. Die natürliche Zuchtwahl wirkt mit all den vielen Mitteln, die dem Kampf ums Dasein zur Verfügung stehen, und bringt Arten oder Artgruppen zum Erliegen. Obwohl wir also nicht imstande sind, die Gründe für das Aussterben einer bestimmten Gruppe anzugeben, so braucht man deshalb doch nicht, sagt Darwin, die ganze Frage mit dem geheimnisvollsten Dunkel zu umgeben, wie es diejenigen tun, die den Arten und Artgruppen eine bestimmte Lebensdauer, ein Altern und ein Sterben zusprechen.

Manche der heutigen Forscher lehnen diese von Zeit zu Zeit immer wieder auftauchende Vorstellung von einem Altern der Stämme als mystisch oder als vitalistisch ab, andere erklären, dafür in der Natur und speziell bei den heutigen Lebewesen keine Anzeichen erkennen zu können. Andere halten sie für berechtigt, betonen aber, daß man dabei so wenig wie beim Tod des Individuums das Erlöschen einer „Lebenskraft" anzunehmen brauche. Nach Rud. Hoernes würde sich die Senilität eines Stammes mit der Abnahme der Variabilität verbinden und diese letztere muß schließlich den Untergang herbeiführen. Neben den sog. persistenten Typen, die durch viele Formationen hindurchgehen und heute noch den ältesten Verwandten gleichen, haben andere sich stark spezialisiert und sind dadurch allmählich unfähig geworden, sich unter gewissen Umständen veränderten Lebensbedingungen anzupassen.

Wenn man den Begriff Senilität in diesem Sinne auffaßt, darunter also ein Stadium in der Stammesgeschichte versteht, in dem die Anpassungsfähigkeit infolge allzu großer Spezialisierung in einer verhängnisvollen Weise herabgemindert ist, so nimmt man allerdings eine in den Organismen selbst liegende Ursache des Aussterbens an; aber es handelt sich dann doch nicht mehr um eine dem Stamm eigentümliche Lebensdauer, eine Abnutzung der Lebenskraft oder etwas Derartiges. K. E. v. Baer hat, wie mir scheint mit Recht, betont, daß das Aussterben eines Stammes aus inneren, physiologischen Gründen doch nur dadurch herbeigeführt werden kann, daß die Zahl der Nachkommen abnimmt oder daß die Fortpflanzungsfähigkeit beschränkt oder aufgehoben wird. Davon ist aber in der heutigen Organismenwelt nichts bekannt und selbstverständlich ist vollends die Paläontologie nicht in der Lage, über diesen Punkt etwas auszusagen.

Die Anpassungsfähigkeit der Organismen wird von manchen Forschern als unbegrenzt und nur durch den Typus des Phylums in gewisse Schranken gebannt aufgefaßt. Andere sind der Ansicht, daß im Laufe der Stammesgeschichte Eigenschaften ausgebildet werden, die zwar anfangs im Kampfe ums Dasein nützlich sind, später aber entweder direkt oder doch dann schädlich werden, wenn eine Änderung der physikalischen und anderen Lebensbedingungen eine Anpassung an neue Verhältnisse erfordert, diese Anpassung aber von dem Organismus wegen seiner allzuweit fortgeschrittenen Spezialisierung nicht geleistet werden kann. Depéret hat einige „paläontologische Gesetze", wie er sie mit Vorbehalt und unter Hervorhebung, daß man wohl statt von Gesetzen genauer als von „häufigen

Wiederholungen derselben Vorgänge" sprechen muß, aufgestellt. Von diesen Regeln geben Ursachen für das Aussterben der Stämme an:

1. das Gesetz von der Größenzunahme innerhalb der Stammbäume,

2. das Gesetz der Spezialisierung der Stammbäume.

Das Gesetz von der Größenzunahme innerhalb der Stammbäume soll fast unterschiedslos in allen Klassen der Tierwelt, besonders aber doch bei den Wirbeltieren beobachtet werden. Die größten Formen treten angeblich immer am Schluß der Entwicklung der einzelnen Stämme auf. Als Beispiele von wirbellosen Tieren sollen die riesigen Ammoniten der Gattung Pachydiscus in der oberen Kreide, die mächtigen Megalodonarten in der jüngsten Trias unter den Muscheln, die Gattung Clypeaster unter den Seeigeln dienen. Doch ließen sich auch recht viele Stämme anführen, in denen von einer wesentlichen Zunahme der Größe nicht die Rede ist. Keine lebende Rhynchonella übertrifft die Rhynchonella peregrina des Neokoms an Dimensionen, keine lebende Libelle erreicht die Größe jener Meganeura des französischen Obercarbons, die eine Flügelspannweite von 70 cm besaß, unsere lebenden Seelilien sind durchaus nicht größer als ihre fossilen Voreltern. Gewiß kann man Stämme anführen, in denen eine Größenzunahme eintritt. Depéret gibt als Beispiel aus der Klasse der Fische den Hai Carcharodon, aus den Amphibien die Stegocephalen an, die im Carbon nur kleine Formen umfassen, sich aber in der Trias zu riesigen Gestalten entwickeln, damit aber auch am Ende ihrer Existenz angelangt sind. Natürlich darf man nicht die Gesamtheit der Stegocephalen ins Auge fassen, wenn man den Satz von der Größenzunahme prüfen will, sondern nur die Geschichte der einzelnen Stegocephalenstämme. Depéret glaubt seiner Sache so sicher zu sein, daß er aus dem Vorhandensein von 30—35 cm langen Labyrinthodonten im Carbon (Loxomma, Anthracosaurus) auf die zukünftige Entdeckung kleinerer Ahnen dieser Formen im Devon und Silur einen Schluß zieht. Wir vermögen uns nicht zu dieser Auffassung zu bekennen. Die besten Beweise für sein Gesetz der Größenzunahme findet Depéret in seinem eigentlichen Arbeitsgebiet, der Paläontologie der Säugetiere. Hier gilt es nach seiner Meinung mit solcher Sicherheit, daß sie als Prüfstein für die Rekonstruktion der Stammbäume benutzt werden kann. So erreichen — um nur Weniges anzuführen — die Dinotherien (elefantenartige Tiere mit gekrümmten Zähnen im Unterkiefer), die Mastodonten, die tapirartigen Lophiodonten und die Rhinocerontiden im Laufe der Zeit bedeutendere Dimensionen. Freilich läßt sich selbst bei diesen Gruppen feststellen, daß einige Stämme, von denen man daher sagt, daß sie eine sehr große Entwicklungsfähigkeit haben, „sich schnell zu Riesenformen" aufschwingen, „während andere ein mäßigeres Tempo anschlagen und noch andere ohne Größenzunahme verharren". Gründe für dies verschiedene Verhalten sind unbekannt. Innerhalb derselben Familie gibt es in derselben Epoche große, mittlere, kleine und vielleicht sogar noch Zwergformen nebeneinander. Man braucht nur an unsere heutigen Katzen zu erinnern, um ein jedermann deutliches Beispiel dafür vor Augen zu stellen.

Ehe wir die Bedeutung dieses angeblichen, wie aber aus dem Gesagten hervorgeht, doch nur für einzelne und längst nicht alle Stämme zutreffenden Gesetzes der Größenzunahme (die billige Ausrede, in den Stämmen, die noch keine Größenzunahme zeigen, würde diese sich schon dereinst noch einstellen, lasse ich unerörtert) für die Frage nach dem Aussterben großer Tiergruppen ins Auge fassen, möge erst noch das zweite Depéret'sche Gesetz, das von der Spezialisierung der Stammbäume betrachtet sein. Die Stämme spezialisieren sich, und zwar nach einer bestimmten Richtung hin. Diese Spezialisierung überträgt sich aber nicht auf den ganzen Organismus, sondern er betrifft jeweils ein bestimmtes Organ oder eine bestimmte Organgruppe. Das klassische Beispiel hierfür ist die Umformung des plantigraden fünfzehigen Fußes der primitiven Huftiere in den unguligraden, mit einer oder zwei Zehen bei den jungen Ungulaten; ein weiteres die Umwandlung von Huftieren in die Sirenen unter Verkümmerung der hinteren Extremität und des Beckens. Ferner ist hier zu nennen die riesige Ausbildung der Eckzähne bei Machairodus, einem katzenartigen Raubtier. Diese Eckzähne wurden schließlich so lang, daß die Kiefer nicht mehr so weit geöffnet werden konnten, daß ein Zwischenraum zwischen den Zähnen entstand. Endlich möge noch die Entwicklung der spiralig umgebogenen Stoßzähne des Mammut und die riesigen Geweihe mancher Hirsche erwähnt sein.

Wir kommen nun auf die für unser Thema wichtige Seite dieser „Gesetze". Die an starker Größenzunahme und an starker Spezialisierung „leidenden" Stämme sterben aus, heißt es. Man kann auch umgekehrt ein Gesetz formulieren, das dann mit der „Doctrine of the unspecialized" des nordamerikanischen Wirbeltierpaläontologen Cope, dem „Gesetz der Nicht-Spezialisierten" übereinstimmt, und das da lautet: „Allein diejenigen organischen Formen sind einer späteren Entwicklung fähig, die noch keine einseitige Ausbildung erfahren haben".

Voraussetzung für die Richtigkeit dieses Gesetzes ist die Annahme, daß die Organismen keine unbegrenzte Variabilität besitzen. Die Tiere nehmen einen bestimmten Weg der Entwicklung. Er ist ihnen vorteilhaft im Kampfe ums Dasein. Die Elefanten bekamen größere Stoß-, der Machairodus immer größere Eckzähne. Unter den Dinosauriern blieben gerade diejenigen von den größten Körperdimensionen erhalten, ihre Nachkommen waren wieder von gewaltiger Größe, so daß sie ein wahres Herrschergeschlecht auf der Erde bilden konnten. Aber wehe solchen Tierformen, die,

zwar vorübergehend dem Kampf ums Dasein am besten angepaßt, eine allzu exponierte Höhe erstiegen hatten. In den Alpen des südwestlichen Graubündens liegt ein Berg, aus schwarzem, nacktem Schiefer aufgebaut, ein wilder, finsterer Gesell, der Piz Terri. Der erste Besteiger dieses Berges, von dem man Kunde hat, fand, als er auf dem Gipfel ankam, ein menschliches Skelett und eine verrostete Flinte, Reste eines kühnen Gemsjägers, der den Weg bergab nicht wieder gefunden hatte. Wie diesem Jäger erging es den großen spezialisierten Tierformen: sie waren in eine Sackgasse geraten. Es war zu spät für ein Zurück, als ein solches für die Tiere von größtem Wert gewesen wäre. Eine vielleicht nur unbedeutende Veränderung in den Lebensbedingungen, eine klimatische Aenderung, eine Aenderung in der Zusammensetzung der Fauna, die sie ernährte oder der Flora, von der diese wieder abhängig war, eine Einschränkung des Wohngebietes oder eine Aenderung des Charakters derselben, etwa die Austrocknung von Sümpfen oder eine teilweise Ueberflutung — solchen neuen Einflüssen sich anzupassen, dazu waren sie nicht imstande und mußten nun rettungslos verderben.

Ein weiteres Gesetz in der Paläontologie, dessen Wichtigkeit für das Verständnis der Umbildung der Tierwelt neuerdings sehr stark betont wird, pflegt man nach dem belgischen Paläontologen das Dollo'sche zu nennen. „Die Entwicklung", so lautet es, „geht sprungweise vor sich, sie ist nicht umkehrbar und begrenzt". Der Kern dieser Sätze, das eigentliche Dollo'sche Gesetz, ist dabei das von der Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung. Also: Das Pferd, das die Seitenzehen des Fußes verloren hat, wird sie im Laufe der weiteren Entwicklung nie und nimmermehr wiedererlangen. Niemals werden die Sirenen wieder ans Land steigen und normale Huftiere werden. Es ließen sich ungezählte derartige Beispiele anführen. Doch auch dieses Dollo'sche Gesetz findet Widerspruch. Hoernes hält ihm die atavistischen Rückschläge entgegen. Es kommt vor, daß Pferde mit mehreren Zehen geboren werden. Hoernes meint, man könnte aus solchen gegebenenfalls wieder eine mehrzehige Rasse heranzüchten. Ferner kommen die Kreideceratiten in Frage. Es gibt in der Kreideformation Ammoniten, die ganz unseren triadischen Ceratiten gleichen, deren Mannigfaltigkeit mein Vorgänger Philippi so ausgezeichnet geschildert hat. Wegen des Fehlens jurassischer Ceratiten hat man die der Kreideformation nicht an die triadischen als deren Nachkommen, sondern sie an ganz andere Juraammoniten angeschlossen und sie als einen Rückschlag aufgefaßt. Das wäre dann unbestreitbar eine große Ausnahme vom Dollo'schen Gesetz; denn bei diesen Kreideceratiten handelt es sich nicht etwa um eine lokale Erscheinung, sondern um eine im Gebiet des ehemaligen großen Mittelmeeres, der sog. Tethys, weitverbreitete Formengruppe. Nun darf aber nicht unerwähnt bleiben, daß Steinmann mit viel Wahrscheinlichkeit nachzuweisen versucht hat, daß die Kreideceratiten tatsächlich die wenig veränderten Nachkommen der triadischen, die jurassischen Zwischenglieder uns aber nur infolge der mannigfaltigen Zufälle, die die Vollständigkeit der paläontologischen Überlieferung beschränken, noch nicht bekannt geworden sind. Es läge hier also keine Ausnahme von dem Dollo'schen Gesetz vor.

Das Gesetz von der Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung deutet eine Ursache für das Aussterben der Stämme an, die eigentlich nur ein Spezialfall aus dem Gesetz von der Spezialisierung der Stammbäume ist, resp. jenem Gesetz eingereiht werden kann, das Rosa als das von der progressiv reduzierten Variabilität (von der im fortschreitendem Maße zunehmenden Unfähigkeit, sich zu verändern) bezeichnet hat. Zwar ist es schwer, hier Ursache und Wirkung auseinander zu halten und die Frage zu entscheiden, ob der Rückgang der Variabilität die Ursache des Aussterbens oder das bevorstehende Aussterben die Ursache des Rückgangs der Variabilität ist.

Geologische Ereignisse, einseitige Ausbildung der Organe, übermäßige Zunahme der Körpergröße, die Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung und das stufenweise Zurückgehen der Variabilität im Sinne Rosa's — das sind nach der Ansicht vieler Paläontologen die Ursachen für das Aussterben nicht nur von Arten und Gattungen, sondern auch von großen Tiergruppen, wie wir sie in unserer Systematik als Familien und Ordnungen bezeichnen. Die riesigen Dinosaurier des erdgeschichtlichen Mittelalters sollen an ihrer Größe und Schwerfälligkeit zugrunde gegangen sein, weil Meeresüberflutungen ihre Wohngebiete verkleinerten und dadurch ihre Nahrung geschmälert wurde — eine Ansicht, die Depéret als kindlich bezeichnet; es blieben nämlich immer noch gewaltige Festländer übrig, auf denen die Saurier weiter leben konnten — oder weil die Sümpfe, in denen viele von ihnen lebten, austrockneten. Gerade für die Vernichtung der Riesensaurier, wie sie z. B. Nordamerika am Ende der Kreidezeit bevölkerten, ist aber auch noch eine andere Ursache angegeben worden, als eins der bisher angeführten sog. Gesetze, nämlich der Kampf ums Dasein sensu stricto. Im Sinne Darwins gehören ja all die äußeren Einflüsse, gegen die sich ein Organismus durch Anpassung wehren muß, auch zum Kampf ums Dasein. Es ist aber merkwürdig, wie dieser Ausdruck so gern von Paläontologen in einem engeren Sinne, nämlich vom gegenseitigen Auffressen der Tiere, gebraucht wird. Die Dinosaurier sollen von den Säugetieren direkt ausgerottet sein.

Man höre, wie das zugegangen ist. Die Säugetiere, die am Ende der Kreidezeit in Nordamerika in jenen Gebieten lebten, wo die Dinosaurier durch lange Zeiträume des erdgeschichtlichen Mittelalters hindurch als unumschränkte Herrscher ein „luxuriöses Faulenzerdasein" geführt hatten, wie man sich auszudrücken beliebt hat, waren kleine, baumbewohnende Tiere, offenbar von großer Behendig-

keit und mit einem relativ großen Gehirn, also auch wohl guter Intelligenz, begabt, zwei Eigenschaften, die den Dinosauriern abgesprochen werden, die man erstens für träge und langsam, zweitens aber, und wohl mit Recht, für dumm hält; denn ihr Schädel ist sehr klein und der Durchschnitt ihres Gehirns von geringeren Dimensionen als das Rückenmark in der Lendenregion. Vermöge ihrer Beweglichkeit und Klugheit und trotz ihrer Kleinheit sollen diese Säuger die gigantischen Saurier ausgerottet haben. Ihre nagezahnartigen Vorderzähne sollen dafür bestimmt gewesen sein, die Schalen der Eier der Saurier durchzuknabbern, weil diese Säuger dieselben gar zu gern austranken. Das erinnert an die Gewohnheiten des Ichneumons, das die Krokodileier austrinkt. Wir wissen freilich nicht, ob die Dinosaurier Eier gelegt haben oder ob sie nicht, was auch sehr wohl möglich wäre, lebendig gebaren. Immerhin wäre es doch ein Weg, wie die Säuger den großen Gegnern hätten beikommen können. Nach anderer Meinung wären sie allerdings kühn auf die Riesen losgegangen oder, besser gesagt, losgesprungen; denn Triceratops, einer der allermerkwürdigsten nordamerikanischen Kreidedinosaurier, soll den mächtigen Knochenschirm am Hinterende des Schädels deshalb erworben haben, weil diese kleinen blutrünstigen Säuger die üble Gewohnheit gehabt hätten, den Sauriern in den Nacken zu springen und ihnen die Halsadern durchzubeißen. „Sind Sie dabei gewesen?" möchte man unwillkürlich die Urheber dieser kühnen geologischen Hypothesen fragen.

Der amerikanische Paläontologe Lull hat diesen Erklärungen für das Aussterben der Dinosaurier energisch widersprochen und der Überzeugung Ausdruck gegeben, daß in der Natur Gleichgewicht herrscht und niemals eine ganze Tiergruppe eine andere einfach ausrottet. Und doch, wie oft ist nicht diese Ursache des Aussterbens für die eine oder andere Ordnung oder Familie angegeben worden. Besonders sollen es immer die Haifische gewesen sein. Man hat das Verschwinden der Ichthyosaurier auf ihr Schuldkonto gesetzt und man läßt sie sogar die großen Einzelkorallen des erdgeschichtlichen Altertums radikal verzehren.

Alle diese auf den Kampf ums Dasein gegründeten Erklärungen haben zwar den Vorzug, schon wegen ihres dramatischen Charakters angenehm in die Ohren zu fallen, entbehren aber einer wissenschaftlichen, erforschbaren Stütze. Aber nicht nur sie, sondern auch die von Cope, Dollo, Rosa und Depéret ausgesprochenen Gesetze versagen, wenn wir aus ihnen das Aussterben einer bestimmten Tiergruppe begreiflich machen wollen. Hoernes hat diese Gesetze in seinem jüngst erschienenen Buche „Das Aussterben der Arten und Gattungen, sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches" als genügend für das Verständnis des Aussterbens bezeichnet. (Von Ausnahmen, die, auch nach Hoernes' Ansicht, anders zu erklären sind, wird gleich noch die Rede sein.) Ich habe sein umfangreiches Werk genau daraufhin geprüft, ob er oder der von ihm viel zitierte Depéret auch nur ein einziges konkretes Beispiel für diese Ursachen des Aussterbens anführt. Es ist nicht der Fall. Es wird auch nicht für einen einzigen Stamm striktc nachgewiesen, daß die Größenzunahme oder die Spezialisierung oder die Unmöglichkeit einer Umkehr der Entwicklung oder die Reduktion der Variabilität ihn in einen Zustand versetzen, der ihn unfähig macht, sich einer bestimmten, namhaft zu machenden Veränderung in den Lebensbedingungen anzupassen.

Ich will ein eklatantes, allerdings auch von Hoernes voll anerkanntes Beispiel für die Unerklärlichkeit des Aussterbens anführen; das ist dasjenige der Ammoniten. Bei diesen Tieren beobachten wir weder eine allgemeine exorbitante Größenzunahme noch eine weitgehende Spezialisation. Was letzteren Punkt anbetrifft, so behauptet man zwar, die Komplikation der Lobenlinie sei eine solche gewesen; aber wir haben auch nicht die geringste Ahnung davon, was diese Organisation für das Tier bedeutet und ob sie Anpassungen nötig machte. Wozu eine Umkehrung der Entwicklung etwa hätte nützen sollen, ist auch nicht einzusehen. Und wie mit den Ammoniten, so ist es auch nicht anders mit den großen Sauriern des Mesozoikums, mit den Gigantostraken, mit den Trilobiten, den Brachiopoden mit spiralförmigem Armgerüst usw. usw. „Die Ursache des Erlöschens (dieser Gruppen) . . .", sagt Diener, „bleibt völlig dunkel", und Pompeckj erklärt, daß die Gründe dafür, daß die Mosasaurier die Grenze von der Kreide- zur Tertiärzeit nicht überschreiten, zu entschleiern noch nicht möglich gewesen ist.

Unter diesen Umständen, wo alle Erklärungsversuche nicht recht befriedigen, mußte eine erklärliche Reaktion gegen das vergebliche Tasten nach den Ursachen des Erlöschens großer Tiergruppen eintreten, und es kann uns nicht wundern, daß nun auch einmal eine Behandlung des Problems von ganz anderen Gesichtspunkten aus vorgenommen wurde. Dies geschah durch Steinmann in dem Buch „Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre", dessen belebender Einfluß auf das Interesse der Paläontologen an der Nutzbarmachung ihrer Wissenschaft für die Deszendenztheorie auch von seinen vielen Gegnern nicht geleugnet werden kann. Steinmann haut den gordischen Knoten der Probleme durch und erklärt: Das Aussterben großer Tiergruppen, von dem so viel gesprochen, nach dessen Ursachen so eifrig geforscht wird, ist gar nicht vorhanden. Die Tierwelt von einst lebt auch heute noch; „les races des corps vivants subsistent toutes, malgré leurs variations".

Daß die Rassen der Organismen trotz ihrer Variation persistieren, hat Lamarck gesagt. Lamarck wird, wie Rädl in seiner Geschichte der biologischen Theorien sehr geistvoll auseinandersetzt, von Leuten der verschiedensten wissenschaftlichen

Richtung als Bundesgenosse angerufen, und wenn manche meinen, Lamarck würde sich, wenn er heute noch lebte, nicht zu Steinmann's Abstammungslehre bekennen, so sollte doch auch nicht vergessen werden, daß die Steinmann'schen Ideen schon in manchen Punkten bedeutungsvolle Vorläufer gehabt haben. Das gilt u. a. von seiner Erklärung des Verschwindens der Ammoniten am Ende der Kreidezeit, die auf Folgendes hinausläuft: In jüngeren als Kreideschichten findet man keine Ammoniten mehr, weil diese im Lauf der Entwicklung ihre Schalen eingebüßt haben.

Bekanntlich sind nur diejenigen Tiere fossil erhaltungsfähig, die Hartgebilde, Skelette oder Schalen, besitzen. Nur ganz ausnahmsweise findet man auch andere Tiere in den Schichtgesteinen, wie z. B. die namentlich von Haeckel beschriebenen Medusen, die sich als Abdrücke im feinsten Schlamm konserviert haben. Gerade dieser große Mangel in der paläontologischen Überlieferung ist es ja, auf den sich diejenigen stützen, die der Paläontologie nur ein untergeordnetes Anrecht auf Mitarbeit am Ausbau der Abstammungslehre gewähren wollen. Es ist sehr wohl denkbar, daß eine Tiergruppe im Laufe ihrer Entwicklung ihre Hartteile einbüßt und dadurch unfähig wird, Reste in den Erdschichten zu hinterlassen. Mit dem Augenblick, wo der Skelett- oder Schalenmangel eintritt, muß der Stamm für uns ausgestorben erscheinen.

Zittel meint, es hätten große und durchgreifende Veränderungen in den Existenzbedingungen stattgefunden, die das Aussterben der Ammoniten herbeigeführt hätten, andere Forscher haben innere Ursachen dafür verantwortlich gemacht. Ed. Suess aber erklärte schon 1870: Es ist von vornherein viel wahrscheinlicher, daß eine so allgemein verbreitete, zahlreiche und mannigfache Tiergruppe, deren Hartteile man von der silurischen Formation her in Beziehung zum Tier an Bedeutung a b n e h m e n sieht, nicht durch ihr Erlöschen, sondern dadurch aus der Reihe der Fossilien verschwinde, daß die Absonderung ihrer Hartteile überhaupt ein Ende findet. Meine Ansicht, sagt Suess, geht dahin, daß die Ammonitiden überhaupt nicht als erloschen anzusehen sind. Als Zwischenglied zwischen den beschalten und den unbeschalten Ammoniten — letzteres wären die Octopoden — betrachten Suess und Steinmann die Argonauta, eine lebende Octopodengattung, bei der nur das Weibchen eine Schale besitzt, die noch dazu eine Reduktion aufweist, insofern die Perlmutterschicht der Ammonitenschale und damit auch die aus dieser bestehenden Luftkammerscheidewände fehlen. Die charakteristische und bei den einzelnen Argonauta-Arten sehr verschiedene Skulptur beweist, daß es sich hier nicht um eine Neuerwerbung, sondern um ein Überbleibsel aus der Stammesgeschichte handelt, und wenn ja auch ein vollgültiger Beweis für die Weiterexistenz der Ammoniten in den heutigen Octopoden ebensowenig erbracht werden kann, wie der Gegenbeweis, und man also hier der einen oder der anderen Meinung sein darf so möchte ich mich für Argonauta wenigstens mit Suess, Steinmann und Hoernes entschieden auf den Standpunkt stellen, daß sie ein Ammonitenabkömmling ist. Mit noch mehr Sicherheit kann die Steinmann'sche Behauptung gestützt werden, daß jenes volle Aussterben der Ammoniten am Ende der Triaszeit (bis auf eine oder zwei Gattungen), das von manchem Paläontologen behauptet wird, in Wirklichkeit nicht stattgefunden hat und sich bei einer natürlicheren, genetischen Gruppierung der Formen nicht aufrecht erhalten läßt.

Schwieriger ist es Steinmann geworden, für seine Ansicht, daß die großen Saurier nicht ausgestorben sind, Anerkennung zu finden. Das Problem der Vernichtung dieser so charakteristischen Klasse des erdgeschichtlichen Mittelalters ist ja äusserst schwierig. So ist es uns ganz unmöglich, eine plausible Ursache für das Verschwinden der starken, in allen Meeren der Erde verbreiteten Meersaurier anzugeben. Besonders ist es hier unmöglich, einen geologischen Vorgang für das Erlöschen verantwortlich zu machen. Steinmanns Hypothese, daß die Ichthyosaurier in den Delphinen, die Plesiosaurier in den Pottwalen, die Thalattosaurier in den Bartenwalen, die Flugsaurier in den Fledermäusen weiterleben, ist meist abgelehnt worden. Seine Hypothese, daß die großen flugunfähigen Vögel, die erst vom Menschen ausgerottet sind, Nachkommen von Dinosauriern mit stark reduzierten Vorderextremitäten, wie wir solche schon aus der Trias kennen, darstellen, ist noch nicht diskutiert.

Wie manchmal vielgestaltige Gruppen nur dadurch erlöschen, daß sie sich zu anderen Formen weiterentwickeln und auf diese Weise aufhören, in ihrer bisherigen Form zu existieren, hat an einem sehr lehrreichen Beispiel Handlirsch gezeigt, der das gesamte Material der fossilen Insekten durchgearbeitet hat und zur Aufstellung eines Stammbaumes für diese Klasse gekommen ist, der von den bisherigen stark abweicht. Die Paläodictyopteren des Obercarbons, durch eine sehr primitive Organisation von den heutigen Insekten verschieden, oft noch mit einem Paar kleiner Flügel am Prothorax ausgestattet, sind die Urflügler, von deren verschiedenen Familien sich durch die Urgeradflügler, die Urschaben, die Ureintagsfliegen usw. die Geradflügler, Schaben, Eintagsfliegen usw. entwickelt haben. Die Paläodictyopteren sind auf das Obercarbon beschränkt; aber sie sind nicht ausgestorben, sondern leben in anders gestalteten Nachkommen fort bis auf den heutigen Tag.

Steinmann kennt nur e i n Wesen auf der Erde, das zur Ausrottung anderer Organismen geschritten ist, — den Menschen. Er hat die großen Jagdtiere der Diluvialzeit, vielleicht auch der jüngsten Tertiärzeit vernichtet. Wenn man z. B. an die ungeheure Zahl von Pferden denkt, die der vorgeschichtliche Mensch von Soluträ in Frankreich getötet hat, wenn man denkt, wie verheerend die Jagd der Jägervölker, die keine Schonzeit für das

Wild kennen, wirkt, so kann man diese Vorstellung wohl akzeptieren. Sind es doch gerade die großen Jagdtiere, die vernichtet erscheinen, nicht die kleineren Säugetiere. Freilich ist auch damit das Problem noch nicht gelöst; für die vielen großen Säuger der Tertiärzeit können wir mangels genügender Beweise für die Existenz des Menschen in dieser Periode das Aussterben infolge menschlicher Jagdtätigkeit nicht wahrscheinlich machen.

Es gibt auch unter den wirbellosen Tieren Formen, deren Aussterben der Erklärung durch eine der bisher genannten Theorien, die Steinmann'sche eingeschlossen, spottet. Das krasseste Beispiel dafür ist nach meiner Ansicht die Muschel Inoceramus. Sie kommt schon im Jura vor und ist in der jüngeren Kreideformation so häufig, daß uns ihre Arten als Leitfossilen für die Gliederung der Stufen dienen. Wir kennen diese Muschel aus allen Weltteilen, sie hat eine kräftige, dicke Schale, die bei manchen Arten bis über 50 cm Durchschnitt erreicht; aber noch niemals hat man ein Exemplar von einem Inoceramus in der Tertiärformation gefunden, kein lebender Vertreter ist von ihr vorhanden. Was in aller Welt soll diese Muschel ausgerottet haben, im pacifischen und atlantischen Gebiet, auf der nördlichen und auf der südlichen Halbkugel?

Wir stehen vor einem Rätsel und wir stehen bei dem ganzen Verschwinden großer Tiergruppen von der Erde vor einer Erscheinung, von deren vollem Verständnis wir offenbar noch weit entfernt sind. Es verdient besondere Betonung „der großen Tiergruppen". Das Eingehen von Arten, ja vielleicht von Gattungen auf Grund der Erscheinungen, die man als Gesetz der Spezialisation der Stammbäume, als Gesetz von der Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung, als Gesetz von der Beschränkung der Variation bezeichnet hat, auf Grund ferner von geologischen Ereignissen oder des Unterliegens im Kampf mit einem mächtigeren Gegner, oder die Ausrottung durch den Menschen, ist denkbar und wohl auch nachweisbar; das Aussterben ganzer Ordnungen aber bleibt, wenn man von den Fällen absieht, wo nachweislich das Aussterben nur ein scheinbares ist, auch dann als ungelöstes Problem bestehen, wenn man sich nicht auf einen einseitigen Standpunkt stellt, sondern alle Erklärungsversuche anwendet oder kombiniert. So wird das Problem der Ursachen des Aussterbens die Paläontologie noch weiter beschäftigen, um so mehr, als sie für die Frage nach den Triebfedern der organischen Entwicklung und nach den Wegen und Gründen der Umformung der Tierwelt von wesentlicher Bedeutung ist.

Haeckel hat den dominierenden Einfluß begründet, den die Entwicklungslehre heute auf das Denken und Arbeiten jedes Paläontologen und Zoologen ausübt. Nicht alle Ansichten, die ich in meinem Vortrage habe zu Worte kommen lassen, würden den seinigen voll entsprechen und es möchten ihm, wenn wir Exc. Haeckel heute in unserer Mitte begrüßen könnten, vielleicht die Verse ins Gedächtnis gekommen sein:

„Was Gutes zu denken wäre gut,
Fänd' sich nur immer das gleiche Blut:
Dein Gutgedachtes, in fremden Adern
Wird sogleich mit dir selber hadern."

Nun, auch die Forscher, die andere Marschrouten verfolgen, streiten aber unter demselben Feldzeichen wie er, und jede neue Entdeckung, jeder neue Gedanke auch in der Paläontologie, dient nur dazu, das Licht zu nähren, das uns allen vorwärts leuchtet, das Grundprinzip von dem inneren Zusammenhang der organischen Welt und ihrer Entwicklung.

Neues aus der Technik. — Neues aus der Fördertechnik. — Das Übertreiben der Förderkörbe. — Um zu vermeiden, daß ein Förderkorb über die Hängebank hinausfährt, hat der Fördermaschinist Cremers aus Gelsenkirchen einen sinnreichen Apparat konstruiert, der insofern wichtig ist, als er die Unglücksfälle z. B. verhindert, die entstehen könnten, wenn der Korb bis in das Fördergerüst, das Schachtgerüst über Tage hineinfährt. Der Apparat ist auf der Schachtanlage II/VII der Zeche Consolidation seit einiger Zeit in Betrieb und hat dort seine Zweckmäßigkeit bewiesen. „Glückauf" schreibt darüber: Damit schon bei geringer Überschreitung der Fördergrenze die Fördermaschine zum Stillstand gebracht wird, ist im Schachtgerüst etwa 30 cm über der höchsten Stellung der Förderkörbe ein doppelarmiger Hebel a (s. Fig.) mit einer Kettenscheibe b auf einer Welle so angeordnet, daß der zu hoch gehende Korb dagegen stößt. Von der Kettenscheibe geht ein Zugseil c über die Rolle d nach einem Gegengewicht e, welches das ganze Seil straff hält. Von dem Zugseil c zweigt ein anderes Zugseil f ab, das an dem Ausklinkhebel g befestigt ist. Letzterer hält den Klinkhebel h des Sicherheitsapparates. Die Verbindungsstange i führt zur Drosselklappe, Sicherheits- und Dampfbremse. Wird nun der Korb zu hoch getrieben, sei es auch nur um ein Geringes, so tritt der Apparat in Tätigkeit; die Drosselklappe schließt den Frischdampf ab, und die Bremse bringt die Maschine zum Stillstand. — Die Einrichtung kann auch auf elektrischem Wege betätigt werden. Man bringt oberhalb der Hängebank einen Kontakt an, der bei Berührung mit dem Korbe den Stromkreis schließt. Durch einen Elektromagneten würde die Hebelklinke zur Betätigung der Bremse gelöst werden. Man hat den Apparat auf genannter Zeche wiederholt absichtlich in Funktion treten lassen, und es hat sich gezeigt, daß er bei

seiner Einfachheit eine nicht zu unterschätzende Sicherheit im Förderbetriebe bietet.

Interessante Untersuchungen über den Zusammenhang von Schlagwetterexplosionen und seismischen Erscheinungen hat kürzlich der Chemiker Ossendowsky in den Podgorodnensky-Gruben, 25 km von Wladiwostock, gemacht (Glückauf). Bekanntlich ist man in der Fachwelt sehr verschiedener Meinung über die Frage, ob die Erdbeben irgendwelchen Einfluß auf die Schlagwetterausströmungen in den Kohlenbergwerken haben oder nicht. — Ossendowsky hat längere Zeit hindurch qualitative und quantitative Analysen der im ausziehenden Wetterstrome und in der Kohle der besagten Gruben vorkommenden Gase gemacht. Die Tabelle I zeigt zunächst die Zusammensetzung der lufttrockenen Kohle einiger Flöze dieser Gruben:

Tabelle I.

	%	%	%	%
Feuchtigkeit	0,51	0,50	0,60	0,56
Asche	13,89	12,60	14,00	12,78
Aschefreier Koks	69,56	71,84	70,19	72,13
Gesamter Schwefel	0,72	0,62	0,67	0,76
Flüchtige Bestandteile	16,06	15,66	15,21	14,53
Kohlenstoff	74,33	76,95	76,86	78,20
Wasserstoff	3,56	3,64	3,04	3,06
Sauerstoff und Stickstoff	8,15	7,35	6,02	5,89
Spez. Gewicht bei 15° C	1,3743	1,3712	1,3786	1,3712
Aschengehalt in trockener Kohle	13,96	12,06	14,08	12,85

Die Zusammensetzung des organischen Teiles der Kohlen zeigt Tabelle II:

Tabelle II.

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Kohlenstoff	86,39	87,50	89,68	89,73
Wasserstoff	4,13	4,69	3,53	4,01
Sauerstoff und Stickstoff	9,48	7,81	6,79	6,26

Von diesen Kohlen wurde der Gasgehalt bestimmt, und zwar wurden einmal Stücke von 1 Zoll Querschnitt, das andere Mal Kohle in Pulverform genommen. Die große Quecksilberpumpe von Sprengel besorgte das Ausziehen der Gase. Bei Zimmertemperatur betrug die Zeit des Auspumpens 10 S., desgleichen bei 100, 200 und 300°. — Ferner wurden Kohlenproben von gerade solchen Tagen genommen, an denen laut telegraphischer Nachricht in Japan Erdbewegungen stattfanden. Dabei zeigte sich ein erheblicher Unterschied im Gasgehalt der Kohlen, siehe Tabelle III:

Tabelle III.

	Stückkohle (100 g)		Kohle in Pulverform (100 g)	
	an ruhigen Tagen.	an Tagen mit seismischen Erscheinungen.	an ruhigen Tagen.	an Tagen mit seismischen Erscheinungen.
1	989,2	412,8	1336,2	570,3
2	965,5	448,6	1290,5	490,0
3	1012,3	516,2	1424,6	432,2
4	975,8	422,2	1400,1	510,7
5	990,3	500,5	1365,5	420,5
6	899,7	409,5	1290,4	450,7
7	942,5	451,6	1406,6	520,0
8	1100,3	408,2	1521,5	472,3
9	950,8	420,5	1342,3	496,8
10	1005,8	410,8	1371,7	395,2
11	992,4	435,6	1411,5	400,3
12	980,1	503,7	1392,9	471,8
13	966,5	430,0	1400,0	420,6
14	988,7	411,9	1338,1	512,4

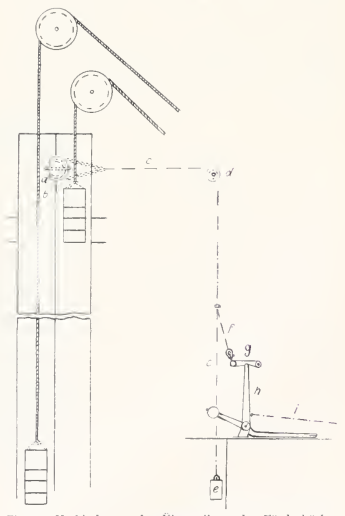


Fig. 1. Verhinderung des Übertreibens der Förderkörbe.

Mit der Abnahme der Gasmenge in den Kohlen stieg die Schlagwettermenge in den Gruben bis auf 14,8 %. Auch machte sich die Bildung von Rußkohle bemerkbar, die gasarm ist und erheblich explosibler als der gewöhnliche Kohlenstaub ist. — Aus den Beobachtungen von Ossendowsky ist also ersichtlich, daß bei seismischen Er-

scheinungen eine größere Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr auftritt.

Die Verbreitung des Moore-Lichtes, von dem schon in Nr. 6 d. Naturw. Wochenschr. berichtet wurde, wird ständig eine größere. Des allgemeinen Interesses wegen sei an dieser Stelle näher auf die Wirkungsweise dieses Lichtes eingegangen. Sie beruht auf dem Prinzip der Geißler'schen Röhren: gasförmige Leiter bei sehr geringem Druck in einer sog. Vakuumröhre zum Leuchten zu bringen. In dem zu erhellenden Raum wird je nach der Größe desselben eine 20 bis 60 m lange leuchtende Glasröhre von beliebiger Form angebracht und unter Anwendung von Wechselstrom normaler Periodenzahl und Spannung — letztere wird durch einen Transformator entsprechend erhöht — in Betrieb gesetzt. — Da es früher nicht möglich war, ein gleichmäßiges Vakuum unter der Einwirkung elektrischer Ströme zu erhalten und da es ferner nicht möglich war, das sog. Hartwerden der Röhren, d. h. die Steigerung des Vakuums und die Nichtkonduktivität der Gase zu vermeiden, mußte man von einer praktischen Verwendung des Vakuumröhrenlichtes absehen. Erst als der Amerikaner Moore ein Ventil erfand, welches in Abhängigkeit von der Spannung in der Röhre eine sehr kleine Gas- bzw. Luftmenge dann einsaugt, wenn das Vakuum eine gewisse Grenze übersteigt und dieses so vollständig konstant hält, ging man daran, das Röhrenlicht als Leuchtmaterial zu gebrauchen.

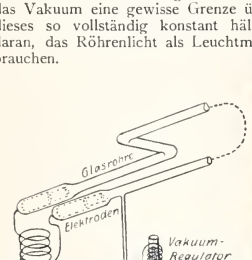


Fig. 2a. Moore-Licht-Anlage.

Watt auf und erzeugte dabei pro m 57,1 HK (Hefnerkerzen) = 2141 HK; 41 Tantallampen à 50 HK und eine Lampe à 25 HK nahmen ebenfalls 3300 Watt auf und ergaben 2075 HK. Die Größe des dunkel getünchten Raumes von ca. 5 m Höhe war ca. 150 qm, und die gemessene mittlere Flächenhelligkeit betrug bei der Moorerröhre 39,4 Lux (Meterkerzen), bei der Tantalbeleuchtung 37,3 Lux; dieser scheinbar kleine Unterschied wird dadurch bedeutend größer, daß eine so große Anzahl Glühlampen in einem Raum schlecht unabgeblendet Verwendung finden kann, daß außerdem aber auch die Kosten für die Unterhaltung beim Moore-Licht erheblich kleiner sind.

Es gibt zwei Arten von Moorelicht, nämlich gelbrosa (Sonnenlicht), durch Stickstoff erzeugt, und weißes (Atelierlicht), durch Kohlensäure erzeugt.

Zusammenlegbares Reise-Skioptikon. — Ein praktischer Projektionsapparat für die Reise wurde im großen Hörsaal der Kgl. Bergakademie gelegentlich einer Vorlesung, die Prof. Potonié Berliner Oberlehrern hielt, von der Firma Otto Roth, Abteilung für Projektionen, Berlin, Friedenstraße 7 vorgeführt. Der Apparat besitzt ein außerordentlich geringes Volumen, liefert aber trotzdem sehr scharfe Bilder, die an Klarheit sogar diejenigen des ständig im Auditorium vorhandenen großen Projektionsapparates übertrafen.

Die besondere Konstruktion der Kondensorlinsen, die einen Durchmesser von 130 mm haben, ermöglichten schon bei 15 Ampere Stromstärke

Fig. 2b. Moore-Licht-Anlage des Berliner Eispalastes.

Die vollkommene Diffusität des Lichtes, die fast schattenlose, intensive, wegen seiner Milde dem Auge angenehme Beleuchtung hat Prof. Wedding (Charlottenburg) zu nähcren Untersuchungen bewogen. Danach nahm eine Mooresche Anlage von 37,5 m Rohrlänge primär 3300

ebenso helle Bilder, wie der stationäre Apparat mit 25 Amp. lieferte bei gleicher Entfernung beider Apparate von der Wand. Der Vorteil des neuen Skioptikons für die Reise beruht darin, daß sein Lampengehäuse, welches die Verwendung aller modernen Beleuchtungsarten gestattet, und

zwar bei Benutzung jeder beliebigen Objektiv- und Kondensor-Brennweite, unter Einschaltung einer Kühl-Cuvette, vollkommen zusammenlegbar ist.

Fig. 3. Neues Reise-Skioptikon.

Die optische Bank kann verkürzt oder bis zu 65 cm verlängert werden. Sie ermöglicht somit den Gebrauch von Objektiven von 15 bis 60 cm Brennweite und das Projizieren im kleinsten oder größten Saal. Außerdem gestattet sie auch mikroskopische, spektroskopische und Vertikal-Projektionen. Der Koffer, in welchem sämtliche Teile des Projektionsapparates, wie Fig. 4 zeigt, bequem und schnell unterzubringen sind, hat zwei ausziehbare Platten, auf welchen der Apparat auch noch bei Anwendung des längsten Balgenauszuges Platz findet. Ferner hat der Koffer eine leicht verstellbare Neigevorrichtung.

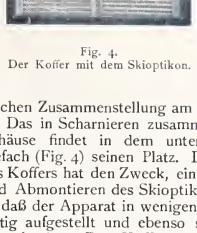


Fig. 4.
Der Koffer mit dem Skioptikon.

Der elektrische Widerstand für 5 bis 20 Amp. Stromstärke ist im Deckel des Koffers untergebracht. Neben der elektrischen Bogenlampe kann außerdem ein komplettes Kalklicht, Brenner inkl. Reduzierventil für die Sauerstoffflasche, untergebracht werden. Wer viel auf Reisen Lichtbildervorträge hält, weiß die Vorteile einer solchen Zusammenstellung am besten zu schätzen.

Das in Scharnieren zusammenlegbare Lampengehäuse findet in dem unteren linken, langen Gefach (Fig. 4) seinen Platz. Die Fächereinteilung des Koffers hat den Zweck, ein schnelles Montieren und Abmontieren des Skioptikons zu ermöglichen, so daß der Apparat in wenigen Minuten gebrauchsfertig aufgestellt und ebenso schnell wieder eingepackt ist. Der Koffer ist 23 31/44 cm groß. Man kann ihn im Segeltuchüberzug bequem mit in das Coupé nehmen. — Der Apparat ist dem Erfinder, O. Roth, Berlin, gesetzlich geschützt.

Wie die „Technische Rundschau" mitteilt, hat die Londoner Firma C. A. Hunton eine neue Markenklebemaschine auf den Markt gebracht. Diese kann, da man bei ihr die bei der Post üblichen Markenbogen verwenden kann, 30—50 000 Marken aufnehmen. Die Maschine erinnert in ihrer Form und Arbeitsweise an eine Schreibmaschine. Die mit Wertzeichen zu versehenden Briefe werden in einen Schlitz gesteckt. Die direkt von dem Handgriffe der Maschine betätigte Vorrichtung zum Abschneiden der Marken trägt die hierzu erforderlichen Messer, außerdem aber auch eine Stanze, die innerhalb der Messer hin- und hergleitet und am Ende jedes Arbeitsganges auf die Marke trifft, um diese fest auf den Briefumschlag aufzudrücken. Die Apparatur steht mit dem Anfeuchter in Verbindung, der normal ein durch ein Kapillarrohr mit einem kleinen Wassergefäß verbundenes Kissen berührt und bei Beginn der abwärtsgehenden Bewegung über die Ecke des Umschlages hinfährt und diese befeuchtet. Bei der Einfachheit des Prozesses können in der Stunde 4000 Marken geklebt werden.

Schlingertanks zur Abdämpfung von Schiffsrollbewegungen (Technische Rundschau). — Um die so unangenehmen Rollbewegungen der Schiffe zu dämpfen, hatten früher die Engländer auf ihren Kriegsschiffen probeweise offene Wasserkammern eingebaut. Eine wesentliche Verbesserung dieser Einrichtung bilden die von Frahm erfundenen Schlingertanks. Frahm, Hamburg, ging dabei von dem Gesetze der Wirkung der Resonanz aus, welche darin besteht, daß Körper, die um eine Gleichgewichtslage Schwingungen ausführen können, durch verhältnismäßig kleine Kraftimpulse in starke Schwingungen versetzt werden, sobald die Periode der Kraftimpulse übereinstimmt mit der Eigenperiode des betreffenden Körpers. Dabei besteht zwischen den Schwingungen des Körpers und denen der Kraft eine Phasenverschiebung von 90° C. Alle großen in der Praxis beobachteten Schlingerbewegungen eines Schiffes sind nur auf solche Resonanzwirkung zwischen Wellen und Schiff zurückzuführen; diese Hauptresonanz zerstört der Erfinder durch eine künstlich eingeführte sekundäre Resonanz. Letztere wird erreicht durch Einführung einer Wassersäule, welche in einem U-förmigen, querschiffs eingebauten Tank mit einer Eigenschwingungszahl, die gleich der Schwingungszahl des Schiffes ist, pendelnd hin- und herschwingen kann.

Der Tank ist in Gestalt einer kommunizierenden Röhre gebaut und besteht aus zwei an den Bordseiten liegenden, senkrechten Seitenschenkeln S, die unten durch einen horizontalen Schenkel H miteinander verbunden sind. Die Seitenbehälter sind ungefähr bis zur Hälfte, der horizontale Schenkel ganz mit Wasser gefüllt. Da das Ver-

bindungsrohr II in seinen Dimensionen so bemessen ist, daß zwischen den Wellenimpulsen und den Tankwasserschwingungen eine Gesamtphasenverschiebung von $90^0 + 90^0 = 180^0$ C besteht, so wirken die letzteren den Wellenimpulsen direkt entgegen. Das Schiff schwingt nur so weit aus, als das Tankwasser infolge der sekundären Resonanzwirkung in den Seitenbehältern bis zu einem solchen Grade steigt und sinkt, daß das hierdurch auf das Schiff ausgeübte drehende Moment dem von den Wellenimpulsen herrührenden, entgegengesetzt gerichteten Drehmoment das Gleichgewicht hält. Die bei ungedämpftem Schiff erfolgende Zunahme des Schwingungsausschlages von Impuls zu Impuls kann jetzt nicht mehr stattfinden. — Die Proben mit diesen Tanks bei großen Schiffen ergaben, daß die Schwingungsausschläge um $^1/_6$ reduziert wurden.

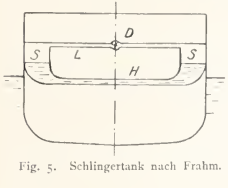


Fig. 5. Schlingertank nach Frahm.

Der große Schiffahrtsweg Berlin—Stettin wird nach seiner Vollendung bei Eberswalde bei Berlin folgendes technisch hervorragende Werk zeigen. Die landschaftlichen Höhenverhältnisse auf der Strecke Oranienburg—Eberswalde—Finow sind derart ungünstig, daß man gezwungen ist, das Kanalbett über eine Eisenbahnstrecke zu leiten. Ein Reisender auf der dortigen Strecke wird dann also bald hinter Eberswalde wahrnehmen können, daß über ihm langsam die Schiffe ihres Weges ziehen, während er selbst durch einen mäßig langen, doppelgleisigen Tunnel fährt.

Eine neue amerikanische Riesenlokomotive. — In Nr. 51 der Naturw. Wochenschrift vom Jahrg. 1910 wurde von einer Riesenlokomotive der Baldwinwerke berichtet; diese ist von einem neuen Typus bedeutend übertroffen worden. Im „Prometheus“ schreibt Ing. Bock darüber: Die riesige Delaware and Hudson-Güterzuglokomotive, die in den Werkstätten der American Locomotive Company vor kurzem erbaut wurde, hat zwei Niederdruckzylinder von 1,5 m Durchmesser! Der Vorderteil des Kessels hat 2,3 m Durchmesser. Die Lokomotive ist eine Duplex-Maschine, besteht also aus einer Hoch- und einer Niederdruckmaschine, die auf zwei Drehgestellen ruhen. Die Niederdruckzylinder (1500 mm Durchmesser) haben einen Hub von 712 mm, desgl. die Hochdruckzylinder (660 mm Durchmesser). Jede Maschine treibt 4 Kuppelachsen mit Triebrädern von 1295 mm Durchmesser, die das Gesamtgewicht von 201 585 kg tragen. Die Zugkraft ist bei Verbundbetrieb 47 250 kg, und die berechneten Pferdekräfte betragen bei normaler Leistung 2600. Der 14 t Kohlen und 40 500 l Wasser fassende Tender wiegt beladen 75 000 kg, Tender und Lokomotive zusammen 277 185 kg. Der Kessel, der den riesenhaften Durchmesser von 2300 mm beim engsten Kesselschuß hat, hat eine gesamte Heizfläche von 610 qm und liefert Dampf von 15 Atm. Spannung. — Da die Lokomotive auf ebener Bahn 100 Fünfzig-Tons-Wagen, von denen jeder beladen 72 t wiegt, mit 10 engl. Meilen Geschwindigkeit in der Stunde befördert, beträgt die Last inkl. Maschine und Tender über 7500 t.

Die Gesellschaft hat 6 dieser Lokomotiven für die Delaware and Hudson Company gebaut. Sie sind zum Schiebedienst auf der Wilkesbarre and Susquelenna-Linie bestimmt, jener Eisenbahn zwischen Carbondale, Pa., und Onesata, N. Y., einer Strecke von 95 engl. Meilen. Auf diesen Linien herrscht ein sehr starker Güterverkehr, der meistens aus beladenen Kohlenzügen besteht. Zahlreiche Kurven und ungünstige Steigungsverhältnisse machen die Befahrung jenes Teils der Bahn sehr schwierig. Für den Verkehr in nördlicher Richtung, in der hauptsächlich alle beladenen Güterzüge verkehren, ist zunächst eine 6 Meilen lange Steigung von $1{,}36\,^0/_0$ von Carbondale bis Torest City zu überwinden. Von hier bis Ararat, dem höchsten Punkt dieser Eisenbahnlinie, eine Strecke von 14 engl. Meilen, hat die Bahn eine Steigung von durchschnittlich $0{,}81\,^0/_0$. Der Abstieg auf der anderen Seite des Gebirges geschieht durchweg mit einem Gefälle von 1,55 m pro engl. Meile auf einer Strecke von 75 Meilen bis Oneonta.

„Consolidation“-Lokomotiven, die theoretisch eine größte Zugkraft von 22 360 kg besitzen, erledigten bisher auf dieser Strecke den Güterzugdienst. Wenn nun auch eine einzelne Maschine sehr gut einen Zug von 2600 t von Ararat nach Oneonta befördern konnte, so erforderte es doch die Hilfe von 2 Schiebelokomotiven derselben Klasse, um die Last die 20 Meilen Steigung nach Ararat hinaufzubringen.

Um die Betriebskosten der Strecke zu vermindern und die Beförderung der Züge zu erleichtern, beschlossen die Leiter der Delaware and Hudson Company, die Leistungsfähigkeit der Mallet-Lokomotiven für diesen Dienst zu erproben. Ihr Bestreben ging dahin, eine Schiebelokomotive dieses Typs von genügender Stärke zu erhalten, um die schwerste Zuglast mit 2 statt 3 Lokomotiven die Höhe hinaufbefördern zu können.

Gegen Ende des letzten Jahres wurde eine der schweren Mallet-Lokomotiven, die von der American-Locomotive-Company für die Eric-Railroad gebaut war, geliehen und im Schiebedienst auf der Steigung bei Ararat verwendet. Eine Reihe angestellter Versuche zeigte, daß eine einzelne der „Eric“-Mallet-Lokomotiven mit Leichtigkeit die Leistung von 2 „Consolidations“-Lokomotiven der Klasse E $_5$ vollbrachte. Auf Grund dieser Versuche wurden 6 Mallet-Lokomotiven bei der American-Locomotive-Company in Auftrag

gegeben und in diesen Dienst eingestellt. Diese Lokomotiven zeichnen sich durch ihre einfache Konstruktion aus und weisen nur geringe Veränderungen gegenüber der Konstruktion leichterer und schwächerer Maschinen dieses Typs, die von denselben Erbauern stammen, auf. Mit einem Kesseldruck von 15 Atm. und Triebrädern von 1295 mm Durchmesser beträgt die theoretisch größte Zugkraft bei Verbundbetrieb, berechnet nach der Formel der Gesellschaft, 47250 kg.

Die Formel ist nur auf Duplex-Maschinen, die von der Gesellschaft gebaut werden, anwendbar. Sie beruht auf den Resultaten einer großen Zahl von Indikatordiagrammen, die sich aus den verschiedensten Betriebsverhältnissen ergaben. Daher gibt die so ermittelte Zugkraft die tatsächliche Leistung sehr genau an, die die Lokomotive bei einer Kolbengeschwindigkeit von nicht mehr als 75 m pro Minute erreichen kann.

Durch Verwandlung der Lokomotive in eine Zwillingslokomotive ist es der Gesellschaft möglich, die normale größte Zugkraft beim Verbundbetrieb um 20 % zu erhöhen. Die größte Zugkraft beträgt dann 56700 kg. Jessen.

Bücherbesprechungen.

Max Steiner, Die Lehre Darwins in ihren letzten Folgen. VII und 244 Seiten. Berlin, Ernst Hofmann & Co., 1908. — Preis geh. 3 Mk., geb. 4 Mk.

Der Verfasser setzt in seinem temperamentvoll geschriebenen Buche den Entwicklungsgedanken Darwins auseinander, gibt Beiträge zu einer Geschichte der Abstammungslehre und versucht nachzuweisen, daß die Entwicklungstheorie nichts anderes sei als eine „transzendente metaphysische Hypothese"; ferner prüft er den Darwinismus, bzw. den Naturalismus, auf seine ethische Fruchtbarkeit und schildert seinen Einfluß auf Asthetik und Lebensbewertung. Eine folgerichtige Anwendung des Entwicklungsgedankens gerate mit fast allen Forderungen unserer Zeit in Widerspruch. Freilich fehle den Anhängern Darwins der Mut, ihre Lehre in die Praxis umzusetzen.

Wir geben zu, daß die Darwinsche Lehre, namentlich in ihrer ursprünglichen Gestalt, nicht ausreicht, um der Gesamtheit der Lebenserscheinungen gerecht zu werden, daß sie z. B. die Variabilität, die aktive Anpassung und die sozialen Instinkte nicht zu deuten vermag; wir geben auch zu, daß mancher Anhänger jener Lehre sich scheut, sein und seiner Mitmenschen Leben im Sinne einer strengen Selektion zu gestalten. Wenn aber der Verfasser jedem Entwicklungsgedanken die Berechtigung abspricht, wenn er die Annahme einer „aufsteigenden" Linie des Lebens als eine transzendente Willkürlichkeit, die Entwicklungslehre als ein Produkt der Metaphysik oder höchstens als ein Hypothese einer Hypothese bezeichnet, so müssen wir entschieden widersprechen.

Daß es in der organischen Natur echte Entwicklungen, d. h. Übergänge von einfacheren zu verwickelteren Formen, Übergänge von Formen mit beschränkter Anpassung und engem Anpassungsbereiche zu Formen mit intensiver Anpassung und weitem Anpassungsbereiche, Übergänge von Formen mit geringer „ektropischer" Wirkungsfähigkeit [1]) zu Formen mit beträchtlicher Wirkungsfähigkeit gibt, ist unbestreitbar. Jede ontogenetische Entwicklung eines Tieres, z. B. die eines Huhnes, zeigt das einwandfrei Erwächst nun nicht schon aus der Beobachtung derartiger Tatsachen ein „natürlicher Antrieb, auch innerhalb einer Abstammungsreihe einsinnig gerichtete Veränderungen als denkbar zu betrachten?

Daß die Organismen plastisch genug sind, innerhalb gewisser Grenzen nach dieser oder jener Richtung hin abzuändern und daß solche Abänderungen sich vererben können, geht aus den Abwandlungen hervor, wie sie mit einem Wechsel der Umgebung, des Klimas, der Nahrung zusammenhängen, namentlich aber auch aus den von Menschenhand geleiteten Züchtungsversuchen. Wenn wir nun die Hypothese aufstellen, daß auch unabhängig vom menschlichen Willen innerhalb einer Ahnenreihe das organische Gefüge sich verwickelt, die Verrichtungen sich differenzieren und steigern, innere und äußere Anpassung sich verstärken, so können wir in ihr nichts entdecken, was transzendent, d. h. übersinnlich, wäre, oder gar was im Widerspruche zu irgendwelchen Erfahrungstatsachen stünde. Im Gegenteile nötigen uns selbst die auf die leblose Welt sich beziehenden Erfahrungstatsachen zur Aufstellung einer Entwicklungshypothese.

Positivistisch kann das Entwicklungsproblem in folgende Form eingekleidet werden:

„Darf auf Grund des augenblicklich bestehenden Gefüges der Tatsächlichkeit oder eines größeren Ausschnittes aus derselben, etwa unseres Sonnensystems, und auf Grund der wissenschaftlich erkannten Regelmäßigkeiten und Gesetzmäßigkeiten auf eine gerichtete Abänderung einzelner Teilsysteme oder einer Kette auseinander hervorgehender Teilsysteme geschlossen werden?"

Schon Laplace konnte nachweisen, daß in einem relativ abgeschlossenen Gebilde, wie in demjenigen unseres Sonnensystems, weniger geordnete Bewegungen in geordnetere übergehen [1]). Die moderne Thermodynamik verlangt, daß unwahrscheinliche Zustandsverteilungen in immer wahrscheinlichere sich umwandeln [2]). Wenn nun auch hiernach unser Sonnensystem einer allmählichen Erstarrung entgegenzugehen

[1]) Auerbach, Ektropismus oder die physikalische Theorie des Lebens.

[1]) Siehe Stallo, Begriffe und Theorien der modernen Physik, Seite 303!

[2]) Über den Sinn dieser von Boltzmann stammenden Ausdrucksweise siehe Naturw. Wochenschr. N. F. IV. Band, S. 97 bis 99! (Dr. A. Klaus, Die Entropie als Wahrscheinlichkeitsbegriff.)

scheint, so widerspricht es doch keineswegs den physikalischen Prinzipien, wenn in einer beträchtlichen Zahl untergeordneter Teilsysteme sich die Wirkungsfähigkeit durch gewaltige Zeiten hindurch steigert, falls nur ausreichende Ablaufserscheinungen damit verbunden sind. Die außerordentlichen Intensitätsunterschiede zwischen Sonne und Erde verbürgen aber sicher auf Jahrmillionen positiv ablaufende Prozesse. Es steht ganz und gar im Einklang mit den Sätzen der Physik, wenn Spencer und Fechner[1]) nicht nur den aus materiellen Teilen bestehenden unorganischen Systemen, sondern auch den belebten Organismen die „Tendenz" beilegen, gleichzeitig ein dynamisches Gleichgewicht der Teile und ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Aggregat und Umgebung auszubilden.

Die Struktur der Eizelle und des damit verschmelzenden Befruchtungskörperchens hat jedenfalls den Hauptanteil an der embryonalen Entwicklung. Liegt es nicht nahe, der von der Physik geforderten kosmischen Entwicklung und der von der geologischen Wissenschaft fast sichergestellter Erdentwicklung einen richtenden Einfluß auf ganze Abstammungsreihen zuzuschreiben? Spricht nicht auch der ungeheure „pragmatische" Wert des Entwicklungsgedankens, durch den in wunderbarer Weise die mannigfaltigsten Einzeltatsachen verknüpft und geordnet werden, zu dessen Gunsten?

Indes sind es nicht naturwissenschaftliche, sondern allgemeinphilosophische Gründe, die den Verfasser bestimmen, den Entwicklungsgedanken der Physiker und Biontologen abzulehnen.

Er spricht den Menschen aus erkenntnistheoretischen Gründen die Fähigkeit ab, sich über ein Höher und Niedriger zu einigen und allgemeinverbindliche Werturteile zu fällen. Es sei ein Unding, sich eine verflossene Erdepoche auszumalen. Ein solches Verfahren setze voraus, daß die Außenwelt an sich „gerade so sich verhalte, wie sie dem menschlichen Erkenntnisvermögen sich offenbart". Die Ordnung, die wir in der Welt entdecken, sei keine objektive, sondern wurde erst vom menschlichen Geiste in sie hineingebracht.

Wenn der menschliche Geist in die gegenwärtige Welt Ordnung bringt, sollte er dann nicht auch in eine vergangene Welt Ordnung hineinbringen können? Und sollte nicht die Ordnung der Vergangenheit dasselbe wissenschaftliche Interesse verdienen wie die der Gegenwart? Weist denn nicht die Möglichkeit des geistigen Ordnens auf eine objektive Ordnung innerhalb des nervösen Geschehens und schließlich, da dieses selbst nur ein Teil des Naturgeschehens ist, auf eine objektive Ordnung innerhalb des allgemeinen Geschehens hin?

[1]) Der Verfasser behauptet, er habe es zum ersten Male unternommen, die Geschichte des Entwicklungsgedankens von einer freien Warte aus dargestellt zu haben und hat nicht ein einziges Wort für die so bedeutsamen Lehren Spencers und Fechners!! — Statt die „reine Erfahrung" eines R. Avenarius als „erkenntnistheoretische Fragwürdigkeit" zu bezeichnen, hätte der Verfasser besser getan, seine Einwände gegen den positivistischen Sinn jenes Begriffes zu formulieren und zu begründen!

Gewiß ist es sinnlos, über „eine Welt an sich" zu urteilen. Aber jede vernünftige Wissenschaft will auch gar nichts anderes als unter dem von ihr gewählten Gesichtswinkel in die Zukunft voraus- und in die Vergangenheit zurückblicken und aus dem von ihr Erspähten Bilder schaffen. Das Bild einer vergangenen Zeit soll nichts anderes sein als das Produkt einer logischen Verarbeitung der uns zur Verfügung stehenden Urkunden. Eine Einigung über die Wahl der Maße und über die Methode der Wertung bietet durchaus keine prinzipiellen Schwierigkeiten.

Nun könnte man meinen, die Wahl der Maßeinheiten beeinflusse die Bilder. Das ist aber tatsächlich nicht der Fall. Die räumlich-zeitlichen Beziehungen, die wir der Tatsächlichkeit abgewinnen, sind ganz und gar unabhängig von der Wahl der Maßeinheiten. Alle dynamischen Erscheinungen zeigen in ihrer Aufeinanderfolge, alle statischen in ihrer Koexistenz unveränderliche, eindeutige Beziehungen; die Eindeutigkeit dieser Beziehungen ist völlig losgelöst von der Organisation des analysierenden Menschen[1]).

Nur die qualitative Seite der Tatsächlichkeit ist verschiedener Darstellung fähig. Aber diese bietet dem Naturforscher erst in zweiter Linie Interesse. Ihm kommt es weniger darauf an Auskunft zu geben, in welchen Farben, Düften usw. etwa einem Saurier oder einem Ammoniten die kreidezeitliche Umgebung erschienen sein mochte, sondern solche Skizzen zu entwerfen, in denen alle quantitativen Beziehungen vereinigt sind, die wir auf Grund des eindeutigen räumlich-zeitlichen Zusammenhangs der Tatsächlichkeit aus geeigneten Urkunden streng logisch erschlossen haben. Zeigen nun die Skizzen aufeinanderfolgender geologischer Epochen Merkmale, die auf eine genetische Verknüpfung gewisser Organismen im Sinne wachsender morphologischer und funktioneller Differenzierung usw. hinweisen, so steht nichts im Wege, eine zweckmäßige Entwicklungshypothese aufzustellen. Daß es aber an solchen Merkmalen nicht fehlt, ist kaum noch zu bezweifeln.

Angersbach.

[1]) Vergleiche hierzu die Schriften von E. Mach, H. Poincaré und Enriques!

Prof. Dr. Gustav Lindau, Die höheren Pilze (Basidiomycetes). Mit vielen Figuren. Berlin, Julius Springer, 1911.

Das vorliegende Buch wird sehr vielen recht gelegen kommen, fehlt es doch durchaus an einer Thallophyten-Flora für Anfänger, die von wirklichen Fachleuten bearbeitet ist. Der vorliegende Band ist nun der erste einer „Cryptogamen-Flora für Anfänger" und wird sicher vielen Nutzen stiften. In der Tat liegt es so, daß viele Liebhaber vorhanden sind und Freunde der Thallophyten, die aber aus Mangel an zweckentsprechender Literatur, die dem Anfänger entgegenkommt, in ihren Bestrebungen durchaus un-

befriedigt bleiben. Diesem Übelstande will das vorliegende Buch für die Basidiomyceten abhelfen. Das zweite Ziel, das der Verf. zu verwirklichen suchte, „betrifft die strenge Wissenschaftlichkeit der Anlage und Ausführung", und das ist sehr zu loben.

1) **R. Henseling**, Sternbüchlein für 1911. 82 Seiten mit 23 Abbildgn. und 12 Sternkärtchen. Naturw. Volksbücher Nr. 29—31. Stuttgart, Kosmos (Franckh). — Preis 75 Pf.

2) **F. Linke**, Kann die Erde untergehen? 134 Seiten mit 40 Abbildgn. Kleine Bibliothek Nr. 14. Stuttgart, Dietz Nachf., 1911. — Preis 75 Pf.

Beide Schriften bieten zu einem außerordentlich niedrigen Preise eine reiche Fülle wertvoller Belehrung bei guter Ausstattung. Nr. 1 enthält neben einem 42 Seiten umfassenden allgemeinen Teile, der die astronomischen Grundtatsachen kurz an der Hand guter Abbildungen erläutert, einen Monatskalender für 1911, der für jeden Monat auch durch ein Sternkärtchen die Stellung der Gestirne für 10 Uhr abends zeigt. Voraussichtlich wird für jedes Jahr eine weitere Ausgabe des nützlichen Heftes erscheinen.

Nr. 2 beschäftigt sich hauptsächlich mit der Frage kosmischer Zusammenstöße, ferner mit der Erhaltung der Sonnenenergie und der voraussichtlichen Zukunft der Erde. Die Schrift nimmt durchweg auf die neuesten Forschungen Bezug und wird recht anregend wirken. Fachausdrücke werden mit Rücksicht auf die Volkstümlichkeit stets erklärt. Seite 90 muß es im Text statt Bild 29 heißen „Bild 28". Kbr.

Literatur.

Abel, Ob. Med.-R. Dr. Rud.: Bakteriologisches Taschenbuch. Die wichtigsten techn. Vorschriften zur bakteriologischen Laboratoriumsarbeit. 15. Aufl. (VI, 137 S.) kl. 8°. Würzburg '11, C. Kabitzsch. — Geb. in Leinw. u. durchsch. 2 Mk.

Brandt, Prof. Dr. Alex.: Grundriß der Zoologie und vergleichenden Anatomie für Studierende der Medizin und Veterinärmedizin. (Zugleich Repetitorium für Studierende der Naturwissenschaften.) (VII, 647 S. m. 685 Abbildgn.) Lex. 8°. Berlin '11, A. Hirschwald. — 14 Mk.

Burgeff, Dr. Hans: Die Anzucht tropischer Orchideen aus Samen. Neue Methoden auf der Grundlage des symbiot. Verhältnisses v. Pflanze u. Wurzelpilz. (IV, 90 S. m. 42 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '11, G. Fischer. — 3,50 Mk.

Emich, Prof. Frdr.: Lehrbuch d. Mikrochemie. (XIII, 212 S. m. 30 Abbildgn.) gr. 8°. Wiesbaden '11, J. F. Bergmann. — 6,65 Mk.

Grassmann's Leben, geschildert v. Frdr. Engel. Nebst einem Verzeichnisse der von Grassmann veröffentlichten Schriften und einer Übersicht des handschriftl. Nachlasses. (XV, 400 S. m. 3 Fig.) Leipzig '11, B. G. Teubner. — 18 Mk.

Grohmann, Landeswetterwarten-Assist Dr. E.: Das Klima im Königreich Sachsen. (IV, 206 S. m. 4 [3 farb.] Karten.) Lex. 8°. Dresden '11, C. Heinrich. — 3 Mk.

Lask, Prof. Dr. Emil: Die Logik der Philosophie und die Kategorienlehre. Eine Studie über den Herrschaftsbereich der log. Form. (VIII, 276 S.) gr. 8°. Tübingen '11, J. C. B. Mohr. — 6 Mk.

Nielsen, Prof. Dr. Nicls: Elemente der Funktionentheorie. Vorlesungen, geh. an der Universität Kopenhagen. (X, 520 S.) gr. 8°. Leipzig '11, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 15 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **N.** — Die Wassermann'sche Reaktion ist nach dem heutigen Stande der Wissenschaft das sicherste Hilfsmittel, um die Diagnose auf Syphilis, sei die Krankheit erworben oder angeboren, zur Zeit der Probe bestehend oder überstanden, zu stellen. Es handelt sich um eine Blutprobe, die darauf basiert, daß sich bei Syphilitikern gegen das Syphilisgift Gegengifte bilden, wie das auch von anderen Infektionskrankheiten bekannt ist (wie bei Diphtherie, Pocken, Wundstarrkrampf).

Absolut sichere Resultate liefert die Reaktion heute noch nicht, so daß die Diagnose wohl gesichert, wenn die Probe positiv ausfällt (Wassermann +), jedoch zweifelhaft bleibt bei negativem Ausfall (Wassermann —). R. Lenneberg.

Bezugnehmend auf die Notiz in Nr. 38 S. 608 der Naturwissensch. Wochenschr. möchte ich mir gestatten, darauf aufmerksam zu machen, daß die von E. Bergström auf Grund einer sehr oberflächlichen Beobachtung aufgestellte Theorie: „Über den Zusammenhang der Geweihbildung mit der Klauendrüse", von mir bereits im vorigen Jahr im Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen XXXI. Bd. 1. Heft widerlegt worden ist. Sie erscheint schon aus dem Grunde von vornherein als völlig haltlos, weil die größte Mehrzahl aller Cervidenarten, z. B. Cervus, Dama, Elaphurus, Pseudaxis, Cariacus, Blastoceros und viele andere typische Geweihe produzieren, ohne überhaupt im Besitze von Klauendrüsen zu sein. Dr. med. A. Roerig, Frankfurt a. M.

Herrn Kommerzienrat **G.** — Unter dem Titel: „Verschwinden der Blutlaus als Wirkung des abnorm heißen und trockenen Sommers?" finden Sie in der „Gartenflora, Zeitschrift für Garten- und Blumenfreunde" (60. Jahrg., herausgeg. von der Deutschen Gartenhaugesellschaft in Berlin und zwar in dem Heft vom 15. Septbr. 1911) die folgende Notiz aus der Feder des Obergärtners E. Endres:

„Seit mehreren Wochen beobachte ich in zwei großen, räumlich weit getrennten Obstplantagen in der Nähe Berlins ein fast totales Verschwinden der Blutlaus. Die Eigentümer bzw. Pächter hatten den jahrelangen, kostspieligen Kampf, den sie mit allen Spezial- und Universalmitteln gegen diese Parasiten geführt, als fruchtlos längst aufgegeben. Die Stämme und Zweige der besonders dafür empfindlichen Apfelsorten, wie Goldreinette oder Blenheim waren bedeckt von Schorf und dem häßlichen Wachsflaum. Und nun ist von letzterem kaum mehr etwas wahrnehmbar, man muß lange suchen, um noch eine lebende Laus zu finden. Ich führe dies zurück auf die abnorme Hitze dieses Sommers, die eine verlangsamte Saftzirkulation des Baumes und dadurch Nahrungsmangel für die Blutläuse zur Folge hatte. Die starke Sonnenausstrahlung mag ihnen auch verderblich gewesen sein, aber auch im Schatten der Krone starben die Läuse ab. Ebenso ist jetzt von den sonst massenhaft auftretenden grünen und schwarzen Blattläusen keine Spur vorhanden. Der Baumbestand in den von mir beobachteten Plantagen besteht aus ca. 30jährigen Apfel-, Birn- und Kirschhochstämmen mit Unterkultur von Gemüse und Erdbeeren, bewässert konnte des Kostenpunktes halber nur wenig werden."

In derselben Zeitschrift (vom 1. Oktober) finden Sie sodann unter der Überschrift „Wo ist die Blutlaus?" aus der Feder F. Ledien's vom Kgl. Botanischen Garten in Berlin die folgende Äußerung:

„Die Frage drängt sich mir auf, nachdem ich vor meiner Sommerreise, Ende Juni, die Wahrnehmung machen mußte daß trotz aller in den Wintermonaten angewendeten Mittel die Läuse schon wieder auftraten. Man weiß, wie schwierig die Verfolgung dieses lästigen Ungeziefers im belaubten Zustande der Bäume ist. In meinem Garten wurde aber nun in der Zeit meiner Abwesenheit nichts weiter dagegen getan. Bei meiner Rückkunft Ende August war keine Spur von lebenden Läusen zu finden. Welcher tierische oder pflanzliche Freund hat hier in der Periode der großen Hitze und Dürre helfend eingegriffen?

Es wird sich für die genauere Kenntnis unseres Feindes jedenfalls sehr empfehlen, den möglichen Ursachen des Verschwindens an allen Orten, wo es beobachtet wird, nachzu-

spüren; denn daß es anderswo auch schon bemerkt worden ist, habe ich inzwischen in anderen Zeitungen gelesen. Ich beobachtete bei mir außerdem eine außerordentlich starke Entwicklung der Marienwürmchen, die ich wohl selten so groß gesehen habe, wie sie dieses Jahr in Masse auftraten. Ein Zusammenhang mit dem Verschwinden der Blutläuse wäre ja wohl denkbar, es ist und bleibt aber doch auffällig, daß gerade von der Blutlaus keine Spur zu finden ist. Von den Blattläusen auf den Gemüsen sind genug vorhanden, trotzdem die Marienwürmchen gerade diese am meisten verfolgen.

Es wird von Interesse sein, festzustellen, ob die Läuse, die sich in der Erde an den Wurzeln ja auch in Massen aufzuhalten pflegen, dort auch verschwunden sind."

Hierzu bemerke ich, daß auch ich in meinem Garten in Groß-Lichterfelde ein plötzlichcs Verschwinden der Blutlaus an den damit behafteten Apfelbäumen nach der großen Hitze beobachtet habe. Wie ich höre, ist dasselbe auch in anderen Gärten zu beobachten gewesen. Ich hatte sofort den Eindruck, daß das Wachs der Blutläuse geschmolzen worden sein könnte und daher für die Tiere die hohe Temperatur (und Trockenheit?) schädlich gewesen sei. Es wird natürlich abzuwarten sein, ob das Zurückgehen der Blattläuse an den oberirdischen Teilen der Pflanzen sie getötet hat oder ob sie sich nur verkrochen haben, um im nächsten Jahre von neuem ihre oberirdischen Plätze einzunehmen. Vor der erwähnten Katastrophe für die Blutläuse hatte ich sie durch scharfes Absprengen zu vernichten gesucht, und das war mir auch an den Bäumen, die ich lange genug in dieser Weise in Behandlung hatte, vorläufig gelungen. Ich denke nämlich, daß, wenn jeder Anflug von Blutlaus immer bald wieder mit einem starken Wasserstrahl abgesprengt wird, die Blutläuse schließlich verschwinden müßten, da sie in dieser Weise vollständig beschädigt, zum größten Teil getötet werden und sich daher nicht zurückziehen können, um immer wieder hervorzutreten, während damit ein für die Pflanze unschädliches Mittel gewonnen ist. Dieser begonnene Versuch ist nun bei mir durch das in Rede stehende Verschwinden der Blutläuse vorläufig unterbrochen worden und soll — falls es nötig ist — im nächsten Jahre wieder aufgenommen werden. P.

Herrn **F. B.** — Die kugelig-schalige Verwitterung ist vielen Gesteinen eigentümlich. Zu den von Ihnen eingesandten pflanzenblattartigen Figuren auf den Schichtflächen des mergeligen Tonschiefers sagt Potonié in seinem Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie (S. 48): „Oft sieht man auf den Schichtflächen mehr oder minder abgerundete homogene Flecke, sogenannte Höfe oder Augen, die ebenfalls zu den dendritischen Bildungen gehören. Ich erwähne diese speziell, weil mir ein solcher „Hof" als ein Farnfiederchen (von Neuropteris) vorgelegt worden ist. An dem Exemplar sieht man etwas exzentrisch noch deutlich die Zutrittsstelle der Infiltrationsflüssigkeit (die vermeintliche Anheftungsstelle des Fiederchens), welche den Hof gebildet hat."

Blanckenhorn hat (Zeitschrift der Deutschen Geolog. Gesellschaft 1899, S. 142) auf die große Ähnlichkeit dieser Strahlenfiguren mit solchen in ungebrannten ägyptischen Ziegeln hingewiesen, wo sie nach ihm die Folge von Kontraktion durch Wasserverlust sind. Die „zellartige Struktur" ist lediglich eine Schlagwirkung auf das Gestein.

Bei dem überaus großen Gebiet, das die organische Chemie beherrscht, vermögen wir ihre Anfrage nach einem Werk, das Sie „mit den Methoden der organischen Synthese bekannt macht", nur durch eine Auswahl von Lehr- und Handbüchern zu beantworten. Wir nennen:

Bernthsen, Organische Chemie. — Vortmann, Handbuch der organischen Analyse. — Levy, Arbeitsmethoden der organischen Chemie. — Diels, Einführung in die organische Chemie. — Victor Meyer und Jacobsohn, Lehrbuch der organischen Chemie.

Werke, die die Urgeschichte des Menschen behandeln, gibt es in großer Anzahl. Wir nennen Ihnen folgende:

Moritz Hoernes, Natur- und Urgeschichte des Menschen. Wien und Leipzig 1909.

Ludwig Reinhardt, Der Mensch zur Eiszeit in Europa und seine Kulturentwicklung bis zum Ende der Steinzeit. 2. Auflage. München 1908.

L. Reinhardt, Die älteste menschliche Bevölkerung Europas zur Eiszcit und ihre Herkunft nach den neuesten Skeletfunden. Frankfurt 1910. Dienst.

Zur Frage der Aufbewahrung von Gummischläuchen (siehe Seite 638) schreibt uns Herr A. Stare, Flensburg: „Mir erscheint eine Aufbewahrungsweise, wie ich sie in der Enzyklopädie der Mikrotechnik (I, S. 717) fand, recht praktisch und beachtenswert. Die Schläuche, Ballons usw. werden danach in einem großen Glasgefäß verwahrt, das in seinem Inneren ein kleines, offenes Reservoir mit Petroleum enthält. Hart und brüchig gewordene Kautschukschläuche setzt man zunächst Schwefelkohlenstoffdämpfen aus, erweicht sie dadurch und bringt sie dann in das oben erwähnte Gefäß."

Herr Dr. Loeser (Dillingen) schreibt zum gleichen Gegenstande: „Seit Jahren habe ich Gummischläuche und -Stopfen in einer Schublade, in welcher ein Tellerchen mit Terpentinöl steht. Letzteres wird von Zeit zu Zeit aufgefüllt. Alle Stopfen und Schläuche sind weich und biegsam wie neu."

In Heft 7 von „Neueste Erfindungen und Erfahrungen" (1911) wird aus der vom österr. Kriegsministerium herausgegebenen „Vorschrift für die Behandlung der Sanitätsausrüstung" folgendes abgedruckt: „Die aus Gummi angefertigten Gegenstände werden in möglichst luftdicht schließenden (Filzdichtung) mit Zinkblech ausgekleideten Schränken, die auf vier Füßen stehen, aufbewahrt. Unter der Decke der Schränke befinden sich nebeneinanderlaufende Holzstäbe, die mit allen an ihnen hängenden Stücken leicht herausgenommen werden können. Am Boden steht ein Gefäß mit Wasser. Letzteres erhält, damit Fäulnis hintangehalten wird, einen Zusatz von Alaun, von Bor- oder Karbolsäure. Das Durchschlagen von Nägeln durch die Zinkbekleidung ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Etwa im Innern des Schrankes vorstehende Nagelköpfe sind zum Schutze gegen Rostbildung mit flüssigem Paraffin zu bestreichen oder zu verzinnen. Zum Aufbewahren ganz geringer Bestände kann statt des Schrankes eine schmale, lange, mit Zink ausgekleidete Kiste benutzt werden, die mit der einen Schmalseite auf untergelegte Klötze gelegt wird. — Die Schränke sind in einem kühlen, trockenen und heizbaren Raume aufzustellen, der auch im Sommer möglichst geringen Wärmeschwankungen ausgesetzt ist. Am günstigsten ist eine Wärme von 15°, Temperaturen über 18 und unter 12° sind tunlichst zu vermeiden. Ein Einknicken der Gummigegenstände ist unter allen Umständen, ein gegenseitiges Berühren nach Möglichkeit zu vermeiden. Von Zeit zu Zeit, etwa alle 4 Wochen, werden Irrigatorschläuche, elastische Schläuche und Binden, Binden aus schwarzem Gummi, Drains und Eisbeutel für die Augen bearbeitet. Der Gummi wird zuerst in kurzen Abständen von Zentimeter zu Zentimeter gründlich geknetet, gewalkt und leicht gedehnt. Darauf kann der Schlauch oder die Binde im ganzen vorsichtig gedehnt werden. Überdehnen ist sorgfältig zu vermeiden. Auch ein Rollen des Gummis auf der Tischplatte unter mäßig starkem Druck der Hände ist u. a. angezeigt. Nur wenn Stücke hart zu werden beginnen, was namentlich beim Lagern in der Kälte eintritt, sind sie mit Ausnahme der elastischen Binden in Wasser von 40°, dem 5 v. H. Salmiakgeist zugesetzt ist, unter gleichzeitigem Kneten und Walken, zu waschen. Nach 15 Minuten werden die Sachen in 5 v. H. Glyzerin enthaltendem Wasser von 40° in gleicher Weise bearbeitet. Beim Waschen sind auch die Innenseiten der Schläuche mit Flüssigkeit zu benetzen. Nach dem Waschen müssen die Gegenstände, zur Verhütung von Schimmelbildung, austrocknen und unter allen Umständen völlig trocken sein, bevor sie in die Gummischränke zurückgelangen. Die dem Schranke entnommenen Gegenstände sind, auch beim Trocknen, vor unmittelbarem Sonnenlicht zu schützen."

Inhalt: Dr. Otto Wilckens: Über das Aussterben großer Tiergruppen im Laufe der Erdgeschichte. — Jessen: Neues aus der Technik. — **Bücherbesprechungen:** Max Steiner: Die Lehre Darwins in ihren letzten Folgen. — Prof. Dr. Gustav Lindau: Die höheren Pilze (Basidiomycetes). — 1) R. Henseling: Sternbüchlein für 1911. 2) F. Linke: Kann die Erde untergehen? — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 12. November 1911. | Nummer 46.

Über Elektrizitätsträger an der Grenze von Gasen und Flüssigkeiten.

I.

Durch fallende Flüssigkeiten erzeugte Elektrizität.

Die Erscheinung, daß Wasserfälle die Luft in ihrer Umgebung mit negativer Elektrizität laden, ist schon seit langem bekannt. P. Lenard stellte, durch eine Mitteilung von Elster und Geitel aufmerksam gemacht, während einer Reise durch die an Wasserfällen so reiche Schweiz Beobachtungen an und fand, daß die Luft über wasserreichen, tosenden, selbst nur wenige Meter hohen Fällen sehr stark elektrisch war. Schwächere Luftelektrizität ließ sich über kleinen Sturzbächen nachweisen, plätschernde Bäche mit schwach geneigtem Bette zeigten auch noch schwache Elektrizität, während glatte Wasserläufe gar keine Anzeigen am Elektroskop gaben. Die Stärke der Wirkung hängt also ganz von der Heftigkeit ab, mit der das Wasser fällt.

Diese Beobachtungen in der Natur waren die Veranlassung zu den grundlegenden Untersuchungen im Laboratorium, die Lenard über Wasserfallelektrizität anstellte.

Wassertropfen, die auf Wasser oder einen benetzbaren Körper fallen, entwickeln Elektrizität. Das Wasser wird positiv geladen, während die Luft mit negativer Ladung von der Stelle des Auffallens entweicht. Alle Versuche, Luftelektrizität an freien Wasserstrahlen nachzuweisen, mißlangen; wurde aber dem freien Strahle ein beliebiger Gegenstand, nicht zu nahe der Ausflußöffnung entgegengehalten, so ließ sich auch negative Luftelektrizität nachweisen. Bloßes Zerstieben des Wassers zeigte sich ebenso unwirksam als das Hindurchfahren von Strahlen durch die Luft. Nur das Auftreffen getrennter Tropfen auf ein flaches Hindernis vermochte stets Elektrizität hervorzurufen. Als Hindernis wandte Lenard, außer der Wasserfläche, Platten von Holz, Marmor und Metallen an; die mehr oder weniger gut benetzbaren Platten wirkten wie eine Wasserfläche, während bei Platten mit unbenetzbarer Oberfläche, wie Wachs, Paraffin usw. nur eine minimale Ladung nachzuweisen war, oder wie bei Schellack sogar eine große negative.

In Tropfen zerfallene Wasserstrahlen waren geeignet, die Erscheinung besonders stark bemerkbar zu machen; die Ladung des Wassers steigerte sich hierbei bis zur Fünkchenbildung und das Luftpotential des Raumes stieg auf Hunderte von Volt. Am charakteristischsten zeigte sich das Phänomen an isolierten Strahlen, d. h. wenn der zu untersuchende Strahl aus einem isolierten Reservoire austritt und in einem ebenfalls isolierten Getäße aufgefangen wurde, das mit dem Reservoir leitend verbunden war; es befand sich also gleichsam ein Wasserfall auf dem Isolierschemel.

Fielen die Wasserstrahlen so auf Wasser, daß ein Zerstieben und Verspritzen nach Möglichkeit vermieden war, so ließ sich gleichfalls Luftelektrizität nachweisen. Die Wirkung blieb auch dann nicht aus, wenn an Stelle der Wasserstrahlen Wassertropfen versucht wurden. Je größer die Geschwindigkeit der auffallenden Tropfen war, um so mehr Elektrizität wurde gewonnen. Die Wirkung war bei gleicher Wassermenge um so größer, je dünner die Strahlen waren, d. h. je größer die Wasseroberfläche war; denn dünnere Strahlen zerfallen in kleinere Tropfen als starke Strahlen.

War das Auffanggefäß an Stelle von Luft mit Leuchtgas oder Wasserstoff gefüllt, so ergab sich eine weniger starke Elektrizitätswirkung.

Minimale Verunreinigungen des Wassers schwächten die Wirkung bedeutend. Destilliertes Wasser gab ein 40mal so hohes negatives Luftpotential als Leitungswasser. Eine 0,005 % NaCl-Lösung gab eine ganz minimale Wirkung, eine 0,011 NaCl-Lösung gab gar keine; sie war also neutral (Inversionspunkt); und eine fast gesättigte Lösung ergab eine schwache positive Ladung.

An Stelle von Wasser wurden auch andere Flüssigkeiten benutzt. Alkohol, Äther, Benzin, Steinöl, Schwefelkohlenstoff riefen nur ein geringes negatives Luftpotential hervor. Terpentin gab einen stärkeren Effekt als Wasser, aber mit entgegengesetztem Vorzeichen. Basen gaben eine schwach positive, Säuren eine negative Ladung. Hg wirkte 14mal stärker als Wasser.

Lenard fand, daß der Staubgehalt der Luft unwesentlich sei, und daß nicht das verstäubende Wasser, sondern die Luft elektrisch wurde. Die Elektrizitäten trennen sich erst beim Auffallen des Wassers.

Er führte die Elektrizitätsentwicklung beim Zusammenstoß von Flüssigkeitsmassen auf Kontaktelektrizität zwischen Gasen und Flüssigkeiten zurück. Alle freien Flüssigkeitsoberflächen seien Sitz elektrischer Doppelschichten, beim Wasser z. B. so, daß die äußerste Schicht seiner Oberfläche mit positiver, die angrenzende Schicht der Luft mit negativer Elektrizität bis zu einer gewissen konstanten Potentialdifferenz geladen sei. Treffen zwei Wassermassen zusammen, so verschwindet ein Teil der freien Oberfläche, und die Luft muß aus deren Nachbarschaft entweichen. Geschieht dies rasch genug, so kann sie schon weit fort-

geströmt sein, ehe ihre elektrische Ladung Zeit gefunden hat, sich mit der entgegengesetzten des Wassers ganz zu vereinen. Die beiden Teile der elektrischen Doppelschicht sind mechanisch voneinander abgetrennt. Je rascher die Trennung vor sich geht, je rascher die Flüssigkeitsoberfläche verschwindet, um so mehr von der Ladung wird abgetrennt werden.

J. J. Thomson studierte die Flüssigkeitsfallelektrizität eingehend und wies besonders die Abhängigkeit des Phänomens von Verunreinigungen nach; er machte auf die Existenz von Inversionspunkten aufmerksam. Wassertropfen wurden beim Fall durch die Luft positiv geladen, negativ bei Anwendung von Wasserstoff, und blieben neutral, wenn sie durch Wasserdampf fielen. Er führte die Erscheinung auf eine Art chemische Reaktion zwischen Tropfen und Gas zurück; nach ihm würde sich auf der Oberfläche des Tropfens eine instabile chemische Verbindung bilden, deren Zerfall dann die Ursache für die Elektrisierung bilden würde.

Kähler zeigte, daß beim Zerstäuben einer Flüssigkeit an einer metallischen Oberfläche eine wirkliche Ionisation hervorgerufen wurde. Wurde destilliertes Wasser angewandt, so ließen sich nur negative Ionen nachweisen, und die Wirkung war streng unipolar. Bei Anwendung einer NaCl-Lösung aber ließen sich negative und positive Träger nachweisen; auch schien eine Neubildung von Trägern in der Luft stattzufinden. Messungen über die Wanderungsgeschwindigkeiten führten Kähler dazu, den beiden Trägern sehr verschiedene Bewegungsgrößen zuzuschreiben. Die negativen Träger erreichten Geschwindigkeiten bis zu 4,17 cm/sec., also größer als die der kleinen Ionen, die positiven Träger $8{,}33 \times 10^{-4}$ cm/sec, also ungefähr der großen Ionen zu vergleichen.

Weiterhin stellte dann E. Aselmann Untersuchungen über die Elektrizitätsträger an, die beim Aufprallen von NaCl-Lösung entstehen. Er bestätigte Kähler's Ergebnisse, nur glückte es ihm nicht, die Neubildung von Trägern in der Luft zu konstatieren, er fand vielmehr, daß innerhalb kurzer Zeit eine Neutralisation der positiven und negativen Träger stattfand.

Man hatte wohl bisher feststellen können, daß im allgemeinen die negativen Träger beweglicher waren als die positiven. Aselmann gelang es aber, nachzuweisen, daß nicht alle gleich geladenen Träger auch gleiche Wanderungsgeschwindigkeit besitzen:

Negative Träger bei destilliertem Wasser für die größere Anzahl

$$4{,}0 - 1{,}6 \times 10^{-2} \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \text{ für } \frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$$

für die kleinere Anzahl

$$1{,}6 \times 10^{-2} - 2{,}7 \times 10^{-4} \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \text{ für } \frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$$

Negative Träger bei NaCl-Lösung

$$4{,}0 - 1{,}94 \times 10^{-3} \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \text{ für } \frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$$

Positive Träger bei NaCl-Lösung für die größere Anzahl

$$8{,}8 \times 10^{-2} - 6{,}06 \times 10^{-4} \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \text{ für } \frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$$

für die geringere Anzahl

$$6{,}06 \times 10^{-4} - 3{,}4 \times 10^{-4} \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \text{ für } \frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$$

Die Versuche ergaben des weiteren, daß bei Anwendung von NaCl Lösungen die negative Elektrisierung der Luft sehr schnell bei zunehmender Konzentration der Lösungen abnahm bis Null (Inversionspunkt), um dann positiv zu werden. Bei einer 6,5 % Lösung war das Maximum erreicht; von da an war wieder eine allmähliche Abnahme zu konstatieren. Eine 0,2 % NaCl-Lösung ergab die größte Trägermenge.

Da ein Teil der Träger nur eine sehr geringe Geschwindigkeit aufwies, so konnte die Vermutung nahe liegen, daß diese nicht Gasträger, sondern durch Kondensation von Wasserdampf gebildete Tröpfchen oder aber Na-Träger waren. Es ergab sich jedoch, daß die Anzahl der Na-Träger so gering war, daß ihre Ladung vernachlässigt werden konnte; gleichfalls hatten wohl auch die negativ geladenen Wassertröpfchen nichts Meßbares zum Elektrometerausschlage beigetragen. Es war demnach anzunehmen, daß sehr schwere Gasträger vorhanden waren, deren Wanderungsgeschwindigkeit die gleiche wie die der Flüssigkeitsteilchen war; nur waren sie in viel größerer Anzahl vorhanden als diese. Messungen über die Größe der Gasträger ergaben, daß höchstens ein einzelnes Molekül als schnellster Träger des negativen Elementarquantums, kleine Molekülkomplexe als Träger des positiven Elementarquantums anzusehen seien; die langsam wandernden negativen und positiven seien als Molekülkomplexe zu betrachten, von denen einige wohl aus etwa 200 Molekülen zusammengesetzt sein konnten.

A. Becker stellte Untersuchungen über die Elektrizitätsträger der Hg-Fallelektrizität an, die weiter unten noch des näheren zu besprechen sein werden. Beim Fallen von Hg auf geneigte metallische Platten waren Ionen mit verschiedener Wanderungsgeschwindigkeit nachzuweisen, mit Prädominanz solcher, die ziemlich beweglich waren. Es zeigte sich, daß die Natur des als Widerstand dienenden Metalles für die Ionisation von besonderer Wichtigkeit war; von großer Bedeutung stellte sich auch die Reinheit des Hg heraus. Schon Kähler und Aselmann fanden bei Anwendung von reinem Wasser nur negative Ionen. Becker glaubt daher, daß zwei homogene Substanzen an ihrer Kontaktstelle eine Doppelschicht erzeugen, die nur Belegungen mit homogenen Ladungen besitzt, deren Trennung im Gase nur Elektrizitätsträger eines Vorzeichens hervorrufe, während nicht homogene Substanzen auch inhomogene Verteilung der Ladungen ihrer Doppelschichtbelegungen zu besitzen scheinen.

Des weiteren wurde die Rolle des Hg-Staubes,

welcher durch das den Fallapparat durchströmende Gas mitgeführt wurde, untersucht; das Ergebnis deckte sich mit dem schon von Aselmann gemachten.

Untersuchungen, ob vielleicht durch Radioaktivität Beeinflussung stattfände, ergaben, daß Radioaktivität nur einen ganz unmerklichen Einfluß haben könne.

Léon Bloch zitiert auch noch eine alte Arbeit Faraday's, die sich schon mit den Erscheinungen der Flüssigkeitsfall-Elektrizität beschäftigt hat.

P. Lenard, Über die Elektrizität der Wasserfälle. Wied. Annalen d. Physik 1892, 46.
E. Aselmann, Über Elektrizitätsträger, die durch fallende Flüssigkeiten erzeugt werden. Wied. Annalen d. Physik 1906, 19.
A. Becker, Über Quecksilberfallelektrizität. Wied. Annalen d. Physik 1909, 29; 1910, 31.
Léon Bloch, Recherches sur les actions chimiques et l'ionisation par barbotage. Annales de Chimie et de Physique 1911, XXII, XXIII.

II.

Ionen und Ionenladung.

Wir sahen im vorhergehenden, daß ein Gas elektrisiert wird, wenn in ihm oder an ihm eine flüssige Oberfläche eine schnelle Änderung erfährt, und daß geringe Zusätze zur Flüssigkeit einen großen Einfluß auf das Vorzeichen und die Größe der dabei hervorgebrachten Ladung des Gases haben. Ähnliche Erscheinungen, wie Elektrisierung bei Gasentwicklung, beim Durchstreichen eines Gases durch Flüssigkeiten und beim Zerstäuben von Flüssigkeiten werden weiter unten eine nähere Besprechung erfahren. Wir wollen uns vorerst zu den Untersuchungen über Ionen und Ionenladungen wenden, die auf Erscheinungen beruhen, welche hierher gehören.

Ionisation läßt sich auf verschiedene Weise hervorrufen, durch elektromagnetische Energie wie bei den Röntgenstrahlen, der Radioaktivität, der Einwirkung von ultraviolettem Lichte auf Zink; hierbei finden sich die kleinen Ionen, Zentren, deren Größe derjenigen der Moleküle ähnelt, die eine Ladung von 4×10^{-10} elektrostatischen Einheiten haben, und deren Wanderungsgeschwindigkeit im elektrischen Felde bei 1 Volt/cm 1,6 cm beträgt. Auch bei den Gasflammen, beim Phosphor, bei den auf elektrolytischem Wege entstandenen Gasen ist Ionisation zu finden. Bei diesen Vorgängen treten Ionen auf, welche an Größe die kleinen Ionen um mehr als das Tausendfache übertreffen, und deren Wanderungsgeschwindigkeit nur ca. $^1/_{200}$ mm beträgt; es sind die großen Ionen. Aselmann und Bloch konnten nun auch Ionen von mittlerer Geschwindigkeit nachweisen, die einen fast kontinuierlichen Übergang zwischen den kleinen und großen Ionen bilden.

Über das Entstehen der kleinen Ionen nimmt man an, daß sie sich nach dem Atomzerfall durch sekundäre Anziehung der Teilchen bilden. Auch von den großen Ionen nimmt man an, daß sie ursprünglich kleine Ionen gewesen seien und sich dann durch Vereinigung, Diffusion und elektrostatische Anziehung mit einer Hülle ziemlich kompakter Moleküle umgeben haben. Die Gegenwart von Staubteilchen in einem mit kleinen Ionen geladenen Gase erleichtert den Assoziationsvorgang. Aber auch ohne Gegenwart fester oder flüssiger Partikel vermögen die Ionen Kondensationskerne zu bilden. Sobald ein Elektron in einem Gase in Freiheit gesetzt ist, würde es durch Anlagerung von Gasmolekülen zu einem kleinen Ion werden; dieses kann sich dann durch Anziehung von Wassermolekülen in ein großes Ion oder ein kleines Wassertröpfchen umwandeln.

Kommt ein positives oder negatives Ion in die Nähe einer ungeladenen festen oder flüssigen Oberfläche, so entsteht zwischen der Grenzfläche und dem Ion eine Anziehung, durch welche das Ion gegen die Oberfläche hingetrieben und dort festgehalten wird. Dieser Vorgang wird in Anwendung gebracht, um ein ionisiertes Gas von Ionen zu befreien, zu entionisieren. Läßt man ein ionisiertes Gas durch eine Röhre mit Glaswolle streichen, so gibt das Gas beim Durchgang durch die engen Kanäle im Wollstopfen seine Ionen an die Glasfäden ab. Starke Ionenadsorption findet sich auch, wenn man ein ionisiertes Gas durch eine Flüssigkeit perlen läßt.

Auch an den Staubteilchen und Wassertröpfchen, welche in einem ionisierten Gase schweben, tritt Ionenadsorption auf; ein ionisiertes Gas verliert daher beständig an seinen Grenzflächen Ionen, und um so mehr, je mehr feste oder flüssige Teilchen darin schweben. Auf das Wirken der Kontaktkraft ist wohl auch die Tropfenbildung an Ionen in übersättigtem Dampfe bei adiabatischer Ausdehnung zurückzuführen. Solange keine Ionen in der staubfreien Luft vorhanden sind, tritt keine Kondensation und Nebelbildung im Dampfstrahle auf. Die Kondensation an den Ionen erfolgt jedoch nicht bei einem beliebig kleinen Werte der Übersättigung. Bei ungefähr vierfacher Übersättigung beginnt die Tropfenbildung an den negativen Ionen; die positiven verlangen dagegen wenigstens sechsfache. Etwas über der sechsfachen Übersättigung tritt Kondensation und Nebelbildung auch bei Abwesenheit von Ionen ein. Sind zwischen 4—6facher Übersättigung beide Ionengattungen vorhanden, so tritt gemäß der stärker kondensierenden Wirkung Tropfenbildung nur an den negativen Ionen auf. Die Größe der Tropfen, die sich bei der Kondensation an den Ionen bilden, ist abhängig von der Größe der adiabatischen Ausdehnung und der Anzahl der Ionen. Der Radius der Tröpfchen ist, gemessen nach der Größe der Beugungsringe, zu 3.10^{-4} cm gefunden worden; aus den Messungen über die Geschwindigkeit, mit der die Kondensationswolke zu Boden sinkt, konnte der Wert 4.10^{-4} cm abgeleitet werden.

Diese Erscheinung, die Bildung von Nebeltröpfchen an Ionen, ist zur experimentellen Bestimmung der Ionenladung angewandt worden. Durch die Schwerkraft getrieben, sinken die feinen

Nebeltröpfchen langsam zu Boden. Infolge der Reibung der Wassertröpfchen an dem Gase nehmen sie eine konstante Fallgeschwindigkeit u an; diese läßt sich bestimmen, indem man zu zwei verschiedenen Zeiten die Lage der oberen Grenzflächen des fallenden Nebels ermittelt. Die Geschwindigkeit u ist mit dem Radius der Tröpfchen r, dem Reibungskoeffizienten der Luft ϱ und der Gravitationskonstante g durch folgende Gleichung verbunden

$$u = \frac{2}{9} \frac{g \cdot r^2}{\varrho}$$

hierin ist $g = 981$, $\varrho = 1{,}8 \cdot 10^{-4}$.

Ist m die Masse der Tröpfchen, so gilt

$$m = 3{,}1 \cdot 10^{-9} \cdot u^{3/2}.$$

Bestimmt man einerseits die Größe N·E, also die Elektrizitätsmenge in dem betrachteten Volumen, andererseits die Zahl N der Nebeltröpfchen, so erhält man die Ladung E. Die Größe N·E wird mit Hilfe des Elektrometers bestimmt. N wird ermittelt, indem man einerseits die Gewichtsmenge Q des kondensierten Wassers, andererseits die Masse m des einzelnen Tröpfchens bestimmt; es ist dann

$$N = \frac{Q}{m}.$$

Townsend bestimmte nach dem angegebenen Prinzipe die Ladung E an Ionen, welche in den Gasen enthalten sind, die an der Kathode und Anode eines Elektrolyten frei werden.

J. J. Thomson untersuchte in ähnlicher Weise Ionenladung in Luft und Wasserstoff, die durch Bestrahlen mit Röntgenstrahlen ionisiert worden waren.

Die Methode H. A. Wilson's bestand darin, ein mit Wasser gesättigtes Gas zwischen zwei parallele Plattenelektroden zu fassen. Nachdem es durch Röntgenstrahlung ionisiert ist, wird es sofort einer adiabatischen Ausdehnung unterworfen und so zur Nebelbildung gebracht. Ist zwischen den Plattenelektroden im Gasraume die elektrische Kraft gleich Null, so rührt die Geschwindigkeit u, mit der die Wolke oder die einzelnen Tröpfchen zu Boden sinken, nur von der Schwerkraft m·g her (m = Masse der einzelnen Teilchen, g = Erdbeschleunigung)

$$u_1 = k \cdot m \cdot g.$$

Beobachtet man dann die Fallgeschwindigkeit u_2, wenn außer der Schwerkraft auch noch eine elektrische Kraft x auf die Tröpfchen wirkt, so lassen sich u_1, u_2 und x durch Beobachtung bestimmen.

Wird nach diesen Methoden die Ionenladung aus einem Durchschnittswerte berechnet, so ermöglicht es die Methode, welche von Ehrenhaft und Millikan etwa gleichzeitig veröffentlicht wurde, die Ladung eines einzigen Trägers zu berechnen.

Millikan behebt einige Fehlerquellen der früheren Methoden, so vor allem die allmähliche Verdampfung der Tröpfchen, die es nicht gestattete, Tröpfchen länger als eine Minute zu betrachten; jetzt kann man die Beobachtung des gleichen Trägers beliebig lange Zeit vornehmen. Es gelang ihm, Öltröpfchen zur Adsorption einer beliebigen Menge Ionen, zwischen 1—150, zu veranlassen.

Mittels eines „Atomizers" wird eine Wolke von feinen Öltröpfchen in einen staubfreien Raum geblasen; durch eine enge Öffnung können einige von diesen Tröpfchen — der Atomizer ermöglicht es, sehr kleine, aber sphärische Tröpfchen zu erhalten — in den Beobachtungsraum, einen horizontalen Luftkondensator mit Plattenelektroden, gelangen. Sobald sich eins oder einige Tröpfchen in dem Beobachtungsraume befinden, wird die Öffnung elektromagnetisch geschlossen.

Die Beobachtung geschieht mit einem kleinen Fernrohre. Das beleuchtete Tröpfchen, das zwischen den Platten unter dem Einflusse der Schwerkraft und eines elektrischen Feldes auf- und niederschwebt, erscheint dem beobachtenden Auge wie ein glänzender Stern auf schwarzem Grunde. Die Ionisierung der Luft geschieht durch eins der bekannten Mittel, Radium oder x-Strahlen. Der Moment, wenn ein Öltröpfchen ein Ion adsorbiert hat, ist sofort durch die eintretende Geschwindigkeitsänderung des Tröpfchens zu konstatieren. Ist der Tropfen ursprünglich negativ geladen, so ist eine plötzliche Beschleunigung das Anzeichen, daß ein weiteres negatives Ion adsorbiert wurde; eine Geschwindigkeitsabnahme deutet auf Adsorption eines positiven Ions. Adsorbiert das nur eine Ladung tragende Öltröpfchen ein Ion mit entgegengesetztem Vorzeichen, so wird die Ladung neutralisiert, so daß seine Geschwindigkeit nicht mehr durch das elektrische Feld beeinflußt wird.

Es zeigte sich, daß im allgemeinen Ionen nur adsorbiert werden, wenn kein elektrisches Feld im Beobachtungsraum herrschte. Aus der Art und Größe der Änderung in der Geschwindigkeit, im Verein mit der konstanten Geschwindigkeit unter dem Einflusse der Schwerkraft, läßt sich das Vorzeichen und der genaue Wert der Ladung des adsorbierten Ions bestimmen. Beobachtungen ergaben, daß das Ion mit kinetischer Bewegungsenergie begabt ist, welche es, entgegen der elektrostatischen Repulsion der Tropfenladung, auf die Oberfläche treibt. Die Größe dieser Energie dürfte etwa das 3fache des Wertes sein, welcher erforderlich ist, um ein einzelnes Ion an die Tropfenoberfläche zu treiben.

Die neueren Bestimmungen von E, dem Elementarquantum der Elektrizität, haben folgende Werte ergeben:

J. Perrin	$4{,}2 \times 10^{-10}$
Regener	$4{,}79 \times 10^{-10}$
Millikan	$4{,}891 \times 10^{-10}$
Rutherford	$4{,}65 \times 10^{-10}$
Ehrenhaft	$4{,}6 \times 10^{-10}$

Winkelmann, Handb. d. Physik 2. Aufl. IV.
R. A. Millikan, The Isolation of an Ion. Physical Review 1911, Heft 4.
Jean Perrin, Comptes rendus 1911, p. 1382.

Léon Bloch, Ionisation par barbotage. Annales d. Ch. et de Phys. 1911, XXII.

III.

Über die Träger der Hg-Fallelektrizität.

Die älteren Untersuchungen über die Leitfähigkeit von Gasen schienen der Vorstellung von der Einheitlichkeit der Wanderungsgeschwindigkeit und damit der Natur gleich geladener Elektrizitätsträger desselben Gases nicht zu widersprechen. Von P. Lenard wurde zuerst für den Fall der Leitfähigkeitserzeugung in ultraviolett durchstrahlter Luft auf die gleichzeitige Existenz schnell und langsam wandernder positiver Träger hingewiesen. Späterhin hat auch Langevin ähnliche Verhältnisse in freier Atmosphäre beobachtet. Wie wir bereits sahen, hat dann Aselmann aus seinen Beobachtungen über die Leitfähigkeit, welche durch Flüssigkeitsfall in Luft erzeugt war, geschlossen, daß außer den schnellen und langsamen Trägern sich auch solche von beliebiger Geschwindigkeit zwischen beiden finden können.

Das Ergebnis bisheriger Messungen über die Wanderungsgeschwindigkeit und Diffusion deutet darauf hin, daß wir diese Elektrizitätsträger in den Fällen, wo der bekannte Einfluß einer Anlagerung an fremde Stoffe (Staubteilchen, Wassertröpfchen) eliminiert erscheint, als Moleküle und Molekülkomplexe des leitenden Gases auffassen können, ohne aber über die Struktur dieser Komplexe und insbesondere den Mechanismus ihrer Bildung nähere Aussagen zu ermöglichen.

Wie wir bereits weiter oben sahen, konnte Becker bei seinen Untersuchungen über die Hg-Fallelektrizität einen neuen Fall zeitlicher Variation der Trägerbeschaffenheit unter Bedingungen feststellen, welche die Gegenwart von fremden Beimengungen als ohne merklichen Einfluß auf die beobachteten, elektrischen Eigenschaften des Gases erscheinen lassen. Es dürfte hier zum ersten Male der Nachweis erbracht sein, der gegen die bisherige Annahme von der zeitlichen Unveränderlichkeit der einmal gebildeten und sich dann selbst überlassenen Elektrizitätsträger spricht.

Dem H kommt die größte Konzentration und auch die größte Beweglichkeit der Träger zu, während die Trägergeschwindigkeiten in Luft und CO_2, entsprechend ihrer größeren Gasdichte, merklich kleiner sind. Von Interesse dürfte fernerhin die Feststellung sein, daß die Geschwindigkeitsverteilung der Träger mit gleichem Vorzeichen von der Natur des Strahlhindernisses unabhängig ist, sowie die nahe Gleichartigkeit beider Trägersorten eines Gases.

Über die zeitliche Änderung der Trägerverteilung ist zu sagen, daß die Menge der schnelleren Träger infolge von Diffusionsvorgängen, wie sich besonders beim Wasserstoff zeigen ließ, eine wesentliche Verringerung erfahren. Die Versuche sprechen für die Wahrscheinlichkeit, daß im Laufe der Zeit zu den alten Trägern neue langsame hinzukommen.

Vermag schon die Beobachtung der gleichzeitigen Existenz so sehr verschiedener, und insbesondere sehr langsamer Träger nebeneinander die Vermutung zu erwecken, daß an dem Aufbau der Träger neben den Molekülen des betreffenden Gases größere, fremde Teilchen, also im vorliegenden Falle Hg-Staub, beteiligt seien, so trifft dies eigentlich in noch höherem Maße für die Beobachtung zu, daß allmählich noch langsame Träger auftreten. Untersuchungen über die Ladung des Hg-Staubes machen es in der Tat wahrscheinlich, daß eine gewisse Ladungsabgabe der gebildeten Elektrizitätsträger an die in reicher Menge dem Gase beigemischten Hg-Tröpfchen stattfindet.

Aber diese mit Hg-Staub beschwerten Elektrizitätsträger bleiben doch ohne erhebliche Bedeutung. Jedenfalls vermögen sie keine ausreichende Erklärung für die gleichzeitige Gegenwart verschiedener Trägerbeweglichkeiten und für die Erscheinung der zeitlichen Geschwindigkeitsabnahme — in dem durch die Beobachtung gezeigten Umfange — zu geben. Wir hätten demnach anzunehmen, daß lediglich Bestandteile des betreffenden Gases am Aufbau der Gesamtheit aller nachgewiesenen Elektrizitätsträger beteiligt seien.

Die Ursache für die verschiedene Beweglichkeit der Elektrizitätsträger haben wir in der verschiedenen Größe der Träger zu suchen. Sind an deren Aufbau lediglich Bestandteile des betreffenden Gases beteiligt, so sind sie als Komplexe einer mehr oder weniger großen Anzahl von Molekülen des Gases anzusehen. Es entsteht nun die wichtige Frage nach der Bildungsweise dieser Komplexe.

Vergleichen wir die verschiedenen Beweglichkeiten der Elektrizitätsträger, je nach Art ihrer Erzeugung (durch gewisse Strahlensorten), so kommen wir zu der Vermutung, daß die besondere Trägergröße wesentlich durch die besondere Entstehungsursache bedingt sei. Es scheint dies auch der Fall zu sein bei den Trägern der Wasserfallelektrizität und denen der Phosphoroxydation, während den durch beliebige Strahlung erzeugten Trägern gemeinsame Eigenschaften zuzuschreiben wären.

Man kann die Struktur eines Elektrizitätsträgers auch durch die Größe seiner eigenen Kraftwirkung mitbedingt sein lassen. Infolge seiner elektrischen Kräfte, die er, vermöge seiner Ladung, im umgebenden Gase ausübt, wird er sich durch Anlagerung neuer Moleküle vergrößern.

Ist die erste Ursache für die Leitfähigkeitserzeugung in einem Gase die Abspaltung eines Elementarquantums aus dem Gasmolekül, wie es bei der Leitfähigkeitserzeugung durch beliebige Strahlen der Fall sein wird, so ließe jene Annahme unmittelbar nach der Bildung des Trägers eine anfangs starke, dann schnell abnehmende Anlagerung neutraler Moleküle erwarten, welche die Beweglichkeit des Trägers in dem durch die Messungen nachweisbaren Maße verringern würde.

Die gesamte Größenzunahme des Trägers wäre hierbei die Folge der Komplexbildung unter dem Einflusse der elektrischen Kräfte des Trägers im Gase, die vornehmlich bei Zusammenstößen mit Gasmolekülen wirksam werden dürften.

Zieht man nun zum Vergleiche die bekannten Messungen an derart erzeugten Trägern heran, so würden die dabei erhaltenen Werte von Wanderungsgeschwindigkeit und Diffusion nur auf eine geringe Komplexbildung schließen lassen. Es würde demnach nahcliegend erscheinen, die beobachteten Trägergrößen nicht ausschließlich durch Komplexbildung infolge ihrer elektrischen Ladung zu erklären.

In ähnlichem Sinne scheinen neue Versuche auch zu sprechen. Es ließ sich kurz nach erfolgter Trägerbildung zwar eine deutliche, aber immerhin nicht sehr beträchtliche Beteiligung der vorhandenen Träger am beobachteten Wachstume erkennen. Vergegenwärtigen wir uns nochmals, daß die gebildeten Träger aus dem Zerfall einer kohärenten geladenen Gasschicht hervorgehen. Die Annahme dürfte deshalb nicht unverständlich sein, daß die meßbare Trägerverteilung, unmittelbar nach der Trägerbildung, zu einem gewissen Teile hinsichtlich der schnelleren Träger die Folge der speziellen Bildungsursache sei. Daneben bleibt die Tatsache, daß auch nach der ersten Bildung der Träger eine Größenzunahme eines Teiles unter ihnen stattfindet, unverändert bestehen.

Wie kompliziert die Vorgänge bei einer elektrischen Entladung in einem Gase sind, lassen die Ergebnisse der neuesten Untersuchungen J. J. Thomson's erkennen. Sie zeigen, daß ein Gas, durch welches eine elektrische Entladung geht, ein viel komplexeres Ding sei, als eine einfache Anhäufung von Molekülen, die alle untereinander gleich sind. Selbst ein elementares Gas wird unter solchen Umständen eine Mischung verschiedenartiger Bildungen; bei Sauerstoff ließen sich z. B. folgende 9 Typen nachweisen:

1. Gewöhnlicher molekularer Sauerstoff = O_2
2. Neutrale Atome = O
3. Sauerstoffatome mit 1+ Ladung = O_+
4. „ „ 2+ „ = O_{++}
5. „ „ 1− „ = O_-
6. Sauerstoffmoleküle mit 1+ „ = O_{2+}
7. Ozon „ 1+ „ = O_{3+}
8. O_6 „ 1+ „ = O_6
9. Freie negative Korpuskeln.

Bei Wasserstoff zeigte sich ganz ähnliches

$$H_1\ H_2\ H_+\ H_-\ H_{2+} \text{ usw.}$$

Wir haben anzunehmen, daß ein Gas eine Mischung mannigfacher Bildungen wird, sobald ein elektrischer Strom durch das Gas geht, und wahrscheinlich auch, wenn überhaupt Ionisation eines Gases eintritt.

A. Becker, Zur Kenntnis der Elektrizitätsträger in Gasen. Annalen der Physik 1910, XXXI p. 98—126.

J. J. Thomson, A new method of chemical Analysis. The Chemical News 1911 p. 265/68.

IV.

Dem Flüssigkeitsfall verwandte Erscheinungen, die Elektrizität hervorrufen.

Hatten uns im vorhergehenden die Elektrizitätsträger in Gasen beschäftigt, die durch fallende Flüssigkeiten hervorgerufen waren, so haben wir uns jetzt zu den elektrischen Erscheinungen zu wenden, die ihre Ursache in folgenden Vorgängen haben:

1. Zerstäuben von Flüssigkeiten,
2. Perlen von Gasen durch Flüssigkeiten,
3. Chemische Reaktionen auf nassem Wege,
4. Chemische Reaktionen auf trockenem Wege.

Lenard konnte beim Zerstäuben von Wasser keine elektrische Ladung nachweisen;[1]) erst Pomeroy fand, daß beim Zerstäuben von Wasser die Luft negativ geladen wurde. Weiterhin untersuchte dann A. Eve diesen Vorgang eingehend; er zeigte, daß Äther, Aldehyd, Chloroform, Essigsäure eine zwei- bis viermal so starke Wirkung erzeugten; Benzin, Terpentin, Säuren usw. gaben einen geringeren Effekt als Wasser, Hg ergab gar keinen. Weitere Untersuchungen sind von H. A. Wilson, de Broglie u. a. veröffentlicht worden.

Beim Zerstäuben von Flüssigkeiten wird eine flüssige Oberfläche durch Einwirkung eines Gases zerstört; Nebenwirkungen lassen sich fast vollständig ausschalten, so daß die Ionisation nur durch die Erscheinungen, die sich beim Kontakt Wasser-Luft abspielen, geschieht. Die Messung der elektrischen Ladung geschah in der Weise, daß das Gas, welches mit sehr feinen Flüssigkeitspartikelchen geladen war, erst eine Bleiröhre zu passieren hatte, bevor es zum Meßkondensator und dann zum Junker'schen Zähler gelangte.

Die Resultate lassen auf eine gewisse Identität im Mechanismus bei der Bildung von Ionen bei den beiden Vorgängen der Verstäubung von Flüssigkeiten — Injektion eines Gases in eine Flüssigkeit — und beim Perlen von Gasen durch Flüssigkeiten schließen. Die Flüssigkeiten, die in dem einen Falle aktiv sind, sind es auch im anderen Falle.

Gase, die durch Wasser oder eine wässerige Lösung hindurchperlen, nehmen im allgemeinen Ladungen beider Vorzeichen mit sich. Das Vorhandensein von Neutralpunkten entspricht einer Kompensation der Ladungen. Zu diesem Vorgange sind schon immer die Ergebnisse, die sich beim Studium der durch fallende Flüssigkeiten erzeugten Elektrizität ergaben, in Beziehung gebracht worden; das Perlen von Gasen in Flüssigkeiten ist durch ein Perlen von Flüssigkeiten in Gasen ersetzt. Man zögerte daher auch nicht, anzunehmen, daß die Ionisation in beiden Fällen gleichen Charakter habe.

[1]) Schmauß veröffentlichte 1902 eine Arbeit über die Aufnahme negativer Elektrizität aus ionisierter Luft durch fallende Wassertropfen. Seeliger führt diese Erscheinung auf Nebenwirkung, besonders den Waterdropper-Effekt zurück.

In der Tat weisen beide Erscheinungen viel Gemeinsames auf: Bildung von $+$- und $-$-Ionen bei Salzlösungen, negativer fast unipolarer Effekt bei destilliertem Wasser usw. Aber auch Unstimmigkeiten zeigen sich, so besonders in der Einteilung in aktive und inaktive Substanzen: Hg gibt beim Fall sehr starke elektrische Ladung, beim Durchgang von Gasen aber nicht. Auch die Messungen über die Wanderungsgeschwindigkeit der Elektrizitätsträger führten zu keinem übereinstimmenden Resultate. Die Ionen, welche in Gasen beim Perlen durch Flüssigkeiten anzutreffen sind, besitzen mittlere Geschwindigkeit; sie bilden einen fast kontinuierlichen Übergang zwischen den kleinen und den großen Ionen. Diese Elektrizitätsträger sind heterogen, und ihre Wanderungsgeschwindigkeit ist abhängig von der Natur der angewandten Flüssigkeiten. Bei reinem Wasser sind die Geschwindigkeiten der Ionen beider Vorzeichen nahe an 0,2 cm, also sehr nahe derjenigen kleiner Ionen. Beim Übergang von reinem H_2O zu H_2SO_4 geht der Wert kontinuierlich von 0,2 cm auf 0,0002 cm herab, wird also der Wanderungsgeschwindigkeit großer Ionen ähnlich.

Trotzdem beide Erscheinungen nicht in allen Punkten Übereinstimmung aufweisen, sind wir doch wohl berechtigt, sie beide auf einen gemeinsamen Mechanismus zurückzuführen. Ähnliche Ursachen, ähnliche Wirkungen.

Das Perlen von Gasen in Flüssigkeiten läßt sich nicht nur auf mechanischem Wege, durch Einblasen eines Gases in eine Flüssigkeit, sondern auch durch chemische Reaktionen erzielen, z. B. beim Entwickeln von Wasserstoff:

$$Zn + 2\,HCl = ZnCl_2 + H_2.$$

Da hierbei auch Ionisation nachzuweisen ist, so tritt uns die Frage entgegen, ob die Ionisation von frisch bereitetem Gase chemischen Ursprungs ist oder nicht. A priori berechtigt uns die Ähnlichkeit der Erscheinungen zu der Annahme, daß die Ionisation bei frisch bereitetem Gase auch auf Oberflächenwirkung beruhe wie beim gewöhnlichen Perlen eines Gases durch eine Flüssigkeit.

Während das Passieren von Wasserstoff nur positive Ladung zeigt, ruft die chemische Reaktion, je nach Entstehung, eine oder zwei Inversionen hervor. Wird Wasserstoff in kleinen Gasblasen entwickelt, so trägt er negative Ladung, positive dagegen, wenn die Gasblasen groß sind. So läßt sich auch der regelmäßige Übergang von $+$- Ladung in $-$-Ladung erklären, wenn die Reaktion recht lebhaft vor sich ging. Wurde das Zn langsam angegriffen, so ließen sich zwei Inversionen konstatieren. Verdünnte Lösungen mit schwacher Gasentwicklung ergab immer negative Elektrizität. Darauf ist es auch zurückzuführen, wenn wir Übereinstimmung in den neutralen Punkten oder in der Art der Ladung bei beiden Vorgängen nicht konstatieren können. Wir sahen bereits, daß die Ladung an den neutralen Punkten nicht verschwindet, sie wird nur durch die Kompensation der Ladungen verdeckt.

Wenn die Ladung des naszierenden Wasserstoffes auf die elektrolytischen Ionen der Lösung zurückzuführen wäre, so müßten wir annehmen, daß Änderungen der Flüssigkeitsoberfläche die Erscheinung nicht sehr modifizieren könnten; höchstens könnten sie eine Verringerung der Wirkung bedingen. Es zeigte sich indessen, daß die Ionisation vollständig unterdrückt wurde, wenn über die salzsaure Lösung Olivenöl geschichtet wurde. Aber auch bei den Substanzen, die beim gewöhnlichen Hindurchstreichen von Gasen aktiv waren, zeigt sich eine Verminderung, teilweise auch vollständige Unterdrückung der Ionisation — sofern dies die schwierigen, experimentellen Verhältnisse erkennen ließen.

L. Bloch glaubt, daß bei den Ionisationserscheinungen, die die Gase beim Perlen durch Flüssigkeiten zeigen, nicht die Gasblasen, so fein sie immer sein mögen, das wichtige Element seien, sondern die feinen flüssigen sichtbaren oder unsichtbaren Flüssigkeitsteilchen, die beim Zerplatzen der Gasblasen entstehen.

Entstanden Gase auf nassem Wege, dann ließen sich geladene und neutrale Zentren nachweisen. Die geladenen Partikeln oder Ionen sind von gleicher Natur wie diejenigen, die beim gewöhnlichen Passieren von Gasen durch Flüssigkeiten auftreten. Die neutralen Zentren sind dagegen ganz verschieden von den bisher bekannten neutralen Partikelchen, sie lassen sich auf elektrostatischem Wege in geladene Zentren umwandeln.

Wir haben die Ionisation von Gasen, die auf nassem Wege entstanden sind, wohl nur als einen Spezialfall der Ionisation beim Perlen von Gasen durch Flüssigkeiten anzusehen; es würde sich damit die 1899 von Köster aufgestellte Hypothese bestätigen.

Ein weiterer Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme dürfte darin bestehen, daß es L. Bloch nicht gelang, bei seinen Untersuchungen chemischer Reaktionen auf trockenem Wege Ionisation nachzuweisen, was bisher von vielen Physikern angenommen wurde. G. Reboul sagt: in jedem Mittel, in dem Molekülzerfall stattfindet, müsse elektrische Leitfähigkeit auftreten. L. Bloch glaubt, daß die Ionisation bei chemischen Reaktionen nicht so wohl diesen, als eher Nebenwirkungen zuzuschreiben sei, wie Konvektion, Reibung, Inkandeszenz usw. Es wurden folgende Reaktionen untersucht:

Bildung und Zersetzung von Ozon
Bildung von SO_3
Bildung von H_2S
Dissoziation des Arsenwasserstoffes
Bildung des Stickstoffperoxydes
Oxydation von Zn, Zn- und Al-Amalgamen
Bildung des Arsentrichlorid, As_2Cl_3
Bildung des Schwefelchlorür
Einwirkung von HCl auf Zn.

Diese Versuche, wenn sie auch mannigfacher Natur sind, erlauben natürlich noch kein end-

gültiges Urteil. Dazu dürfte es wohl noch weiterer Experimente, besonders was die Erscheinungen der Phosphoreszenz bei Phosphor angeht, erfordern.

Léon Bloch, Recherches sur les actions chimiques et l'ionisation par barbotage. Annales de Chimie et de Physique 1911, XXII, XXIII.

Seeliger, Annalen der Physik 1910, XXXI, p. 500, XXXIII, p. 431.

V.

Neutrale und geladene Zentren.

Wir sahen, daß die Ionen, welche beim Durchgang von Gasen durch Flüssigkeiten ihre Entstehung nehmen, heterogener Natur sind, und daß ihre Wanderungsgeschwindigkeit um einen Mittelwert oszilliert; das gleiche wies Aselmann für die Elektrizitätsträger nach, die beim Fall von Flüssigkeiten erzeugt werden. Andererseits zeigte das Studium der chemischen Reaktionen, daß die hierbei auftretende Ionisation in Zusammenhang zu bringen sei mit derjenigen, die beim Perlen von Gasen durch Flüssigkeiten hervorgerufen wird. Townsend und E. Bloch fanden in elektrolytisch entstandenem und frisch bereitetem Gase große Ionen, deren Schnelligkeit geringer als $^1/_{100}$ mm war. L. Bloch zeigte, daß die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen, die beim Perlen von Gasen durch Flüssigkeiten entstehen, wesentlich von der Reinheit der Flüssigkeit abhängig war. Bei destilliertem Wasser fanden sich relativ bewegliche Ionen, bei sauren Lösungen von zunehmender Konzentration traten Ionen von mittlerer bis geringer Geschwindigkeit auf. Untersuchungen über die im naszierenden Wasserstoff sich bildenden Ionen ergaben, daß die chemischen Reaktionen heterogene Zentren verschiedener Größe hervorrufen, je nach dem Medium, in dem sie entstehen. Auch hier tritt wieder die Analogie beider Erscheinungen hervor.

Bei der chemischen Reaktion haben wir zwei unterscheidbare Phänomene zu konstatieren:

1. Eigentliche Ionisation.

2. Ein Aussenden neutraler Partikel, welche die Fähigkeit haben, sich auf elektrostatischem Wege zu laden.

Von diesen beiden Vorgängen ist der zweite der bedeutendere. Die neutralen Partikel (kleine Flüssigkeitströpfchen) sind schon von verschiedenen Experimentatoren nachgewiesen worden; aber die von Bloch gefundenen unterscheiden sich darin, daß sie weder mikroskopisch noch ultramikroskopisch sichtbar sind; sie können sich in großer Anzahl in einem Gase befinden, das optisch leer erscheint. Diese neutralen Partikel können sich auf elektrostatischem Wege laden, sie geben dann zu starken Konvektionsströmungen Anlaß. Sie unterscheiden sich aber von den eigentlichen Ionen, die in viel geringerer Menge gebildet werden, darin, daß ihre Ladungen und Geschwindigkeiten eine Funktion des Feldes sind, in dem sie entstehen.

Die neutralen Zentren, die de Broglie untersuchte, nehmen oft durch Reibung oder in anderer Weise multiple Ladungen auf, welche das 30—50-fache des Elementarquantums betragen können. Wir müssen annehmen, daß die fraglichen, flüssigen Partikel sich infolge ihrer Größenunterschiede verschieden beladen.

Nun ergeben aber die Messungen L. Bloch's, daß die von ihm gefundenen Partikel nur eine Ladung von 2—3 E tragen. In diesem Falle ist es unmöglich, sie von den Ionen mit multipler Ladung, wie sie von Townsend, Frank und Westphal gefunden wurden, zu unterscheiden. Es ist daher nicht möglich, sie immer von Ionen mit mehrfachen Ladungen zu unterscheiden; es dürfte auch der Fall eintreten, daß diese Partikel gelegentlich nur eine Elementarladung tragen, wie es die Experimente Millikan's zeigten. Aber dann ist auch der Unterschied zwischen eigentlichen Ionen und Partikeln verwischt. Diese geladenen Teilchen können daher auch als Ionen elektrostatischen Ursprungs bezeichnet werden.

Der Grund dafür, daß diese Partikel, die bei chemischen Reaktionen entstehen, im Ultramikroskop unsichtbar sind, beruht nicht in ihrer geringen Menge, sondern in ihrer Kleinheit; sie scheinen der Größenordnung 3×10^{-7} anzugehören.

De Broglie schreibt den neutralen Zentren, deren Auftreten er beim Durchgang von Flüssigkeiten durch Gase beobachtete, folgende Eigenschaften zu:

1. Sie können sich durch Bestrahlen mit Radium in große Ionen umwandeln.

2. Sie sind im Lichtbogen sichtbar.

3. Inaktive Flüssigkeiten produzieren neutrale Zentren, aktive dagegen nicht.

Die von Bloch gefundenen verhalten sich abweichend; ihre Dimensionen lassen sie eher den kleinen als den großen Ionen näherbringen. Ihrem Ursprung, ihrer Größe und Ladung nach nähern sich diese Zentren den Ionen, die gleichzeitig mit ihnen entstehen. Es scheint, als ob die chemische Reaktion besonders neutrale Partikeln hervorruft, von denen ein sehr geringer Anteil durch Nebenwirkung ionisiert wird. Die Tatsache, daß bei der chemischen Reaktion Ionen nur in beschränkter Menge gegenüber den neutralen Partikeln gebildet werden, ist mit analogen Erscheinungen in Verbindung zu bringen, die beim Phosphor und den Gasflammen beobachtet wurden. In allen diesen Fällen treten die Ionen nur sporadisch in einer Anhäufung neutraler Partikel auf. Man könnte annehmen, daß die Ursache für ihre Bildung nicht in den allgemeinen Bedingungen des Mittels, sondern in lokalen Ursachen zu suchen sei. Die Temperatur ist bei der Flamme wohl ein Mittel, aber nicht der Hauptfaktor für die Ionisation. Sowohl bei den Flammen wie bei chemischen Reaktionen wird es erst möglich sein, einen Einblick in die Bildung der Ionen zu erhalten, sobald es uns gelungen ist, die Bildungsweise der neutralen Zentren näher zu kennen.

Die Vorgänge, die bei chemischer Reaktion und beim Durchgang von Gasen durch Flüssigkeiten auftreten, sind bereits des öfteren verglichen worden. Es zeigte sich, daß die neutralen oder Inversionspunkte bei beiden Erscheinungen nicht korrespondierten; aber diese Unterschiede sind doch nicht grundlegend. Die auf chemischem Wege erzeugten Gasblasen sind viel feiner als diejenigen, die beim Perlen von Gasen durch Flüssigkeiten sich zeigen. Daß dieser Umstand nicht ohne jede Bedeutung ist, zeigten die Resultate beim naszierenden Wasserstoff. Auch der Widerspruch, daß bei den chemischen Reaktionen die neutralen Zentren so zahlreich auftreten, während sie in den Gasen, die durch Flüssigkeiten perlen, nicht gefunden wurden, dürfte eine Klärung erfahren. Man hat bislang in den Gasen, die durch Flüssigkeiten perlen, immer nur nach Zentren von großen Dimensionen gesucht, vielleicht würde aber das Forschen nach neutralen Partikeln, die sehr klein und beweglich sind, zu anderen Resultaten führen. Bloch stellte in diesem Sinne vorläufig summarische Untersuchungen an, die ein positives Ergebnis zeitigten.

Änderung der Oberfläche durch Überschichtung mit einer inaktiven Substanz ergab bei der chemischen Reaktion die Unterdrückung der Ionisation; die gleiche Wirkung zeigte sich für die neutralen Partikel. Es scheint demnach, als ob sich die Flüssigkeiten in analoger Weise dem Ionisations- und dem Konvektionsstrome gegenüber verhalten.

Die einfachste Annahme könnte darin bestehen, daß die Schicht der inaktiven Substanz jedes Verspritzen von Flüssigkeitspartikeln unmöglich mache. Aufmerksames Beobachten zeigt indessen, daß doch von Zeit zu Zeit kleine Tröpfchen emporgeschleudert werden. Wenn man annimmt, daß die Erzeugung von Wasserstoff unter Emporspritzen von Partikeln fortdauert, so zeigt uns die Unterdrückung des Stromes, daß diese Partikel dann keine Ladung mehr tragen. Eine geladene Oberfläche entlädt sich nicht durch Verdampfen. Die Wassermoleküle können daher die Ladung der verdampfenden Substanz nicht mit sich führen. Es muß deshalb zwischen dem Durchmesser der kleinen Partikel und demjenigen der Moleküle ein kritischer Durchmesser von Partikeln bestehen, bei dem ein Flüssigkeitströpfchen aufhört, sich durch Kontakt zu laden. Darüber werden weitere Untersuchungen Licht verbreiten.

Léon Bloch, Recherches sur les actions chimiques et l'ionisation par barbotage l. c.

Ausführliche Literaturangaben finden sich am Schlusse der L. Bloch'schen Veröffentlichung.

W. Immisch.

Das Bier einst und jetzt. — Nicht weniger als für 290 Millionen Mark Braugerste und 34 Mill. Mark Hopfen werden gegenwärtig von dem Brauereigewerbe jährlich in Deutschland übernommen. Nicht immer sind solch ungeheure Summen von dieser Industrie aufgewendet worden, vielleicht hält auch die gegenwärtig schon bemerkbare Abwärtsbewegung, die wohl zum guten Teil auf Rechnung der Antialkohol-Propaganda gesetzt werden kann, noch weiter an. Daß nicht immer die jetzt fast allein verwendeten, in Bayern gesetzlich vorgeschriebenen Rohmaterialien Hopfen und Malz zur Bierbereitung verwendet wurden, dürfte weniger bekannt sein. M. Delbrück-Berlin machte hierüber auf dem Brauertage zu Dresden, 20. bis 24. Juni 1911, eine Mitteilung, die auch hier interessieren dürfte.

Das Bier, dieser jüngere Bruder des Weines, hatte nach Tacitus bei den alten Germanen weinartigen Geschmack, d. h. es war sauer, nicht in dem Sinne eines verdorbenen Bieres, sondern in dem Sinne der Erzeugung eines notwendigen Geschmacks- und Konservierungsstoffes; denn den Hopfen kannte jenes Zeitalter nicht. Woher kam der weinartige Geschmack? Derselbe war vermutlich durch eine angenehm schmeckende Säure bedingt, welche wie beim Weine neben dem Alkohol vorhanden war. Nach allem, was wir vom Biere wissen, kann dieselbe keine andere als Milchsäure gewesen sein. Wenn gemaischt wird und die Maische der Selbstabkühlung überlassen wird, so tritt mit großer Sicherheit bei etwa 50° C der Milchsäurepilz auf und erzeugt die wohlschmeckende Milchsäure. Milchsäurepilz und Hefe vertragen sich gut miteinander, so daß die darauffolgende Alkoholgärung nicht gestört ist durch die bereits eingetretene Säuerung. Ja die Milchsäure wirkt sogar vorteilhaft, indem faulige Gärungen dadurch ausgeschlossen werden. Noch wirksamer freilich ist in letzterer Beziehung die Buttersäure, die bei weiterer langsamer Abkühlung der Maische infolge lebhaften Wachstums des Buttersäurepilzes sich einstellt. Diese Säure kann in geringer Menge veredelnd wirken, wie die belgischen Biere zeigen, namentlich das jahrelange Lagerung erfordernde Lambic; die Buttersäure verursacht hier den Edelgeschmack des Bieres. Sonst ist dieselbe, wenn sie eine etwas größere Menge erreicht, unerwünscht wegen des unangenehmen Geruches und Nebengeschmackes.

Einzeln und zusammen können diese Säuren einen gewissen Ersatz des Hopfens bieten und dem Biere Geschmack und Haltbarkeit verleihen. War die Maische der alten Deutschen eine Dickmaische, was wahrscheinlich der Fall war, da Dickmaischen leichter ist als Dünnmaischen, so wurde das Bier alkoholreich und es vereinigte der Alkohol seine antiseptische Wirkung mit der der Säuren, um das Bier zu einer dem Weine ähnlichen Dauerware zu machen.

Ob die alten Germanen bereits ge-

keimtes Getreide, d. i. Malz, verwendet haben, ist schwer zu sagen; unmöglich ist es nicht, da in der Urzeit mancher Völker die Malzbereitung als Industrie nachgewiesen ist. Übrigens ist die Verzuckerung der Stärke nicht unbedingt an das Keimen des Getreides gebunden. Die diastatischen, verzuckernden Fermente sind ja schon im ungekeimten Korn enthalten und können beim Zermahlen und Vermaischen zur Wirkung gelangen.[1]) Vielleicht waren auch Verzuckerung bewirkende Pilze mit im Spiel.

Wodurch wurde die Gärung des altgermanischen Bieres bewirkt? Gegenwärtig setzt man bekanntlich Hefe (sogenannten „Zeug") in großer Menge zur Maische hinzu, um die alkoholische Gärung rasch eintreten zu lassen.

Hefe hat natürlich auch bei Bereitung des altgermanischen Bieres die Gärung bewirkt; denn ein anderes Mittel als dieses gibt es ja nicht, um die Verwandlung des Zuckers in Alkohol hervorzurufen. Vermutlich wurde die Hefe von einem zum anderen Male aufgehoben. Entnommen oder angeflogen war sie ursprünglich aus der Natur, wo sie ja allenthalben vorkommt. Namentlich wo der Honig der Bienen oder wo Schleimflüsse in Wäldern hervortreten, da siedelt sich die Hefe an; besonders der Honig war eine Fundstätte der Hefe. Übrigens fliegt die Hefe, die ja beständig in der Luft als feinste Stäubchen vorkommt, unfehlbar aus dieser an jedes zuckerhaltige Nährsubstrat an und vermehrt sich darin binnen kurzer Zeit bis zu bedeutender Menge.

Man braucht nur ein Glas Zuckerwasser an der Luft bei entsprechender Wärme (20°—25°) stehen zu lassen (etwa auf dem Ofen), dann wird binnen 24—48 Stunden Gärung und Hefebodensatz sichtbar.

Aus der Naturhefe ist im Lauf der Zeit Kulturhefe geworden.

Die Klöster waren zu Zeiten der Völkerwanderung die Zuflucht von Kultur und Wissenschaft. Dort mag wohl auch die edle Braukunst (Antialkoholiker mögen dieses Lob verzeihen!) eine Zufluchtsstätte gefunden haben und vermutlich durch die Denkarbeit der Mönche weiter entwickelt worden sein. Es stellte sich allmählich eine höhere Durchbildung des Brauhandwerkes ein.

Das Bier wurde nun nur noch aus Malz bereitet und als Würzmittel trat in jenen Anfängen der christlichen Zeit wie auch im Mittelalter der Hopfen an die Stelle von Säure.

Schon Pipin der Kleine hat Vorschriften über den Hopfen erlassen; bald wurde derselbe allgemein benutzt, nachdem er schon vorher bei weiter östlich wohnenden Völkerschaften lange Zeit im Gebrauch gewesen war.

Freilich wurde damals ein Übermaß dieses trefflichen Würz- und Konservierungsmittels gebraucht. Noch vor nicht allzulanger Zeit setzte man auf 100 Tl. Malz 5 Tl. Hopfen zu, zu Beginn der Periode des Hopfenbieres mag die Menge noch größer gewesen sein. Heutzutage nimmt man auf 100 Tle. Malz 1 Tl. Hopfen!

Für das Maischen wurden schon im Mittelalter gute und genaue Vorschriften gegeben. Auch das Ausschwefeln der Fässer wurde damals schon empfohlen. Ausführliche Beschreibungen verschiedener Brauverfahren wurden herausgegeben, die Bieranalyse und Bierprobe wurde ausgebildet. Weltbekannt waren damals die Hamburger und die Danziger Biere, die Braunschweiger Mumme, der Hannoversche Broyhan.

Sogar Stadtmagistrate mischten sich in die Brauerei und gaben Vorschriften über die Bereitung des Bieres, um die Leute vor schlechtem Biere zu bewahren.

Die Brauhandwerker bildeten eine besondere Zunft. Das Bier bildete einen bedeutenden Handels- und Ausfuhrartikel Deutschlands.

Trotzdem ging die Braukunst am Schluß des Mittelalters zurück. Das damals übliche obergärige Verfahren war zu unsicher. Eine Besserung trat ein, als in Bayern das untergärige Verfahren ausgebildet wurde, das sich dann im Lauf der Jahrhunderte über die ganze Welt ausbreitete und nun die ganze bierbrauende Menschheit für sich eingenommen hat. Dasselbe bedeutet eine viel reinere Gärung, weil die Hefe, möglichst rein und in großer Menge von vornherein zugesetzt wird, großenteils am Boden des Gärgefäßes sich befindet und bei tiefer Temperatur arbeitet, wodurch andere Mikroorganismen ausgeschlossen werden. Es wirkt hierzu auch noch die Kohlensäure mit, welche bei tiefer Temperatur sich stärker löst und schon während der Gärung 0,2 bis 0,25 % erreicht. Sie wirkt antiseptisch. Durch Spundung steigt der Gehalt des Bieres an Kohlensäure auf 0,3 bis 10 %, wodurch Haltbarkeit und reiner Geschmack mehr als früher gesichert erscheint.

Zahlreiche Gelehrte von Ruf haben sich an der Weiterentwicklung der Brauindustrie neben den Praktikern Verdienste erworben. Die Bierbrauerei ist ein wohl selten schönes Beispiel von Zusammenarbeiten zwischen Wissenschaft und Technik.

Wenn auch die Arbeiten von Gelehrten wie Schwann, Liebig, Pasteur hauptsächlich von rein theoretischen Spekulationen ausgingen, haben sie doch praktisch genützt. Die große wissenschaftliche Streitfrage von der Urzeugung wurde auf gärungsphysiologischem Gebiete ausgefochten. Omne vivum ex ovo! Das erkannte man erst an, als die Gärung im weiteren Sinne des Wortes auf Mikroorganismen zurückgeführt war. Zugleich lernte die Gärungsindustrie und speziell die Bierbrauerei auf diese früher ganz unbekannten, winzig kleinen Lebewesen achten und schrieb denselben bald die gebührende Bedeutung zu. Heutzutage zieht man die echte gute Bierbrauerhefe wie der Gärtner einen Edelbaum mit

[1]) Noch heute wird in einzelnen Brauereien roher Roggen vermahlen und vermaischt.

größter Sorgfalt auf und versendet die gewonnene Reinzucht nach allen Himmelsgegenden.

Die Chemie der Gärung und des Bieres ist von zahlreichen Chemikern auf eine hohe Stufe gebracht worden. Man kennt die Zusammensetzung der Gerste und weiß, daß im allgemeinen Stärkereichtum und Eiweißarmut sich für eine Braugerste schicken; man weiß, daß bei der Keimung (Malzbereitung) diastatische Prozesse die Zuckerbildung bewirken, ferner welche Temperatur und sonstigen Umstände für diesen Vorgang am förderlichsten sind. Der Gärvorgang selbst, d. h. die Alkoholbildung, ist jetzt nicht nur auf die Hefe, sondern auf einen bestimmten Bestandteil derselben, das Enzym, Zymase, zurückgeführt. Gleichzeitig ist die Erkenntnis durchgebrochen, daß alle enzymatischen Vorgänge Kontaktwirkungen sind, ähnlich wie durch Platinmohr oder Platinschwamm chemische Vorgänge (ohne Veränderung des Platins) bewirkt werden.

Die Technik der Bierbrauerei ist jetzt bekanntlich zu hoher Vollkommenheit gebracht worden, wovon sich jeder überzeugen kann, der die Einrichtung einer größeren modernen Bierbrauerei besichtigt. Die Fortschritte in diesem Punkte, in der Apparatur des Bierbrauers, sind wohl ebenso groß wie die in der chemisch-physikalischen sowie physiologischen Gebarung beim Bierbrauen.

In bezug auf Apparate hat es wohl bei den alten bierbrauenden Germanen recht schlecht ausgesehen. Die Frage, ob die technischen Unterlagen für die Bierbrauerei damals überhaupt gegeben waren, wird von Delbrück gleichwohl mit Ja beantwortet. Denn Tacitus sagt: „Gleich nach dem Schlaf, den sie meistens in den Tag hinein ausdehnen, baden sie gewöhnlich warm, weil bei ihnen die meiste Zeit Winter herrscht.“ Es muß also ein Gefäß von ziemlichem Umfang vorhanden gewesen sein. Solche Gefäße, denen man wohl einen Inhalt von 500 Litern zutrauen darf, sind wahrscheinlich als Maischbottiche verwendet worden. Hinsichtlich des Erwärmens solcher Gefäße weist Delbrück auf die „Steinbrauerei“ mit ihren letzten Überresten in Steiermark hin, die als Kochmittel auf dem Herd glühend gemachte Steine benutzte und diese in das Wasser oder in die Maische warf.

Die Vorrats- und Lagerungsgefäße wurden mit Bier gefüllt wahrscheinlich in die Erde eingegraben und so gekühlt; ähnlich machten es ja die Römer mit dem Wein. Während aber die Römer den Luftabschluß durch Öl herbeiführten, scheinen die Germanen einen festen Verschluß für Gefäße mit weiter oberer Öffnung gehabt zu haben. Man hat große Tongefäße gefunden, auf die ein Deckel mit Flansch gesetzt wurde. Zur Befestigung des Deckels waren Löcher da, in die Tonnägel paßten.

Die Lagertemperatur war die Erdtemperatur, d. i. 10° C, die, wie man weiß, für obergäriges Bier die richtige ist.

Vielleicht läßt sich mit dem altgermanischen Bier einigermaßen der Kwaß, das Volksgetränk der Russen, vergleichen, das dort alltäglich in ungeheuren Mengen verbraucht und auch den Soldaten in vorgeschriebener Menge verabreicht wird. Er ist ein hopfenfreies Getränk, das eine saure und eine alkoholische Gärung durchgemacht hat. Es wird in folgender Weise hergestellt: Malz wird mit Wasser zu einem Brei angerührt und dieser mit viel kochend heißem Wasser verdünnt. Nach 24stündigem Abkühlen, während welcher Zeit Milchsäuregärung eintritt, trennt man die Flüssigkeit behutsam von dem Bodensatz, setzt dazu Hefe, außerdem auch Zucker und Weizenmehl und läßt es zur Gärung stehen. Neben der alkoholischen Gärung läuft auch die Milchsäuregärung fort, so daß man schließlich ein Getränke von 0,2—0,5 % Milchsäuregehalt bekommt.

Recht unvollkommene Biere werden gegenwärtig auch sonst von manchen Volkerschaften noch hergestellt.

So wird von manchen mohammedanischen Völkerschaften des russischen Reiches wie auch in Ungarn im Banate der „Busa“, ein dem Kwaße ähnliches Getränke, vorwiegend aus Hirse bereitet. In Serbien aber dient dazu der Mais.

In Rumänien wird unter dem Namen „Braga“ von den unteren Volksschichten ein ähnliches Getränk bereitet, das ebenfalls beträchtlich Milchsäure neben Alkohol enthält.

Aus allerlei Arten von Hirse bereiten die Negerstämme Afrikas ihr berauschendes Getränk, das „Negerbier“, welches man wohl als einen verwilderten Abkömmling des aus Gerste hergestellten ungehopften Bieres der alten Ägypter auffassen darf. Hirsekörner werden keimen gelassen, hierauf allenfalls in der heißen Sonne gedörrt, in einem Mörser fein zerstampft, mit Wasser versetzt und dann ohne weiteres oder nach vorausgehendem Erhitzen zum Siedepunkt ruhig stehen gelassen, worauf bald Alkoholgärung und Milchsäuregärung sich einstellen. Eine Abtrennung des flüssigen Anteiles von dem Bodensatz findet nicht statt. Man genießt das Ganze nach einigen Tagen so wie es ist, gibt sogar ab und zu noch Hirsenmehl vor dem Trinken zu.

Das als „Pombe“ bezeichnete Negerbier der Stämme Deutsch-Ostafrikas enthält nach einer hieran gemachten Analyse 2,4 % Alkohol, 1,4 % Zucker (Dextrose), 0,5 % Säure (als Milchsäure berechnet). In dem Bodensatz wurden allerlei Bakterien und Hefen vorgefunden, darunter eine besondere Hefenart, die als neuer Typus von Alkoholgärungserreger gelten kann und den Namen Sacharomyces Pombe erhielt. In dem „Kaffernbier“ aus dem Oranje-Freistaat konnte übrigens diese merkwürdige Hefe nicht aufgefunden werden.

An längst vergangene Zeiten erinnern auch die in Brüssel und einigen anderen Orten Brabants unter dem Namen Lambic, Faro und Mars erzeugten Biere; die Bierwürze wird hier

durch freiwillig sich einstellende Gärungserreger (aus der Luft, den Gefäßwandungen, Röhrenleitungen, Gerstenkörnern stammend) in Gärung versetzt.

Nach dieser Methode erhält man ein Bier, das nach gegenwärtiger Auffassung eigentlich zu den kranken Bieren gezählt werden müßte, da neben der Alkoholgärung auch saure Gärung an ihnen eingetreten ist. Diese Biere enthalten 2—5 % Alkohol und daneben 0,3—1 % Milchsäure! Oft werden sie auch noch schleimig fadenziehend, was aber den Brauer nicht irgendwie zu betrüben vermag; denn er weiß, daß selbst sein bestes Gebräu schon diesen Zustand durchgemacht hat (Lafar, Techn. Mykologie).

„Kriekenbier" wird in Brüssel durch Zusatz von zuckerreichen Schwarzkirschen oder Himbeeren u. dgl. zu Lambic bereitet. Nach 5—6 monatlicher Gärung wird es in ein anderes Faß abgezogen und geschönt, dann auf Flaschen gefüllt. Das Bier schmeckt ausgesprochen sauer und wird mit Zuckerzugabe dem Gaste vorgesetzt!

Man sieht, wie notwendig und nützlich es ist, daß sich der deutsche Bierbrauer immer noch weiter in allen Erdteilen niederläßt und überall einen Saft, der den Namen Bier verdient, herstellt.

Recht weit vorgedrungen ist ja die Bierbrauerei der modernen Zeit ohnehin schon seit den letzten Jahrzehnten.

Sogar in Japan wird jetzt deutsches Bier gebraut.

Erfunden haben die Japaner kein Bier, sondern statt dessen ein „Saké" genanntes geistiges Getränk, den Reiswein oder Reisschnaps, dessen Alkoholgehalt weit über dem von Bier und Wein steht; es wird heiß getrunken und soll sherryartig mit arakähnlichem Aroma sein. Der Sakékonsum pro Kopf der Bevölkerung kommt dem der Hälfte unseres Bieres nahe, seine Fabrikation spielt in Japan eine erhebliche wirtschaftliche Rolle.

Auch die Chinesen haben ein ähnliches Getränk. Th. B.

Bücherbesprechungen.

The Cambridge Manuals of Science and Literature.

F. O. Bower, Regius Professor of Botany in the University of Glasgow, Plant-Life on Land. Considered in some of its Biological aspects. Cambridge, 1911, at the University Press. — Price 1 Shilling.

Das vorliegende Heft des bekannten Glasgower Botanikers gibt eine kleine Auswahl wichtiger Tatsachen und Erscheinungen aus dem Landpflanzenleben und -Bau. Es ist eingeteilt in 10 kurze Kapitel, von denen sich das eine z. B. mit der Dünenflora, das andere mit der Metamorphose der Blüte, ein drittes mit dem Adlerfarn usw. beschäftigt.

Bücher der Naturwissenschaft, herausgegeben von Prof. Dr. Siegmund Günther. 8. Band.

Dr. Max Speter, Die chemischen Grundstoffe. Verlag von Philipp Reclam jun., Leipzig (ohne Jahreszahl). — Preis geb. 80 Pf.

Das vorliegende Büchelchen stellt seinen wichtigen Gegenstand dar im Hinblick auf die Tatsachen, die jetzt für die Transmutation der Elemente bekanntgeworden sind. Aus dem wohldefinierten chemischen Grundstock Uran entsteht das in demselben Sinn als Element zu bezeichnende Radium. Aus Uran, Radium, Thorium bildet sich das elementare Heliumgas.

Deutsche Jugend- und Volksbibliothek. Bd. 227.

Dr. Adolf Koelsch, Mit Vögeln und Fischen auf Reisen. Verlag von J. F. Steinkopff, Stuttgart 1910. — Preis 1,20 Mk.

Verf. bespricht die Geheimnisse der Vogelreisen und Fischwanderungen, er betont, wie die neuesten Forschungen eine gründliche Änderung unserer Ansichten über Ziel und Richtung der Wanderungen der Vögel bedingen.

Bibliothèque de Philosophie Contemporaine.

Georges Bohn, Directeur du laboratoire de biologie et psychologie comparée à l'École des Hautes Études, La nouvelle psychologie animale. Libraire Félix Alcan, Paris 1911. — Prix 2,50 frs.

Das lesenswerte, gewissenhaft zusammengestellte Buch gibt eine gute Übersicht über die jetzigen Gedanken zum Gegenstande. Verf. gründet seine Darstellung auf die neuesten, wirklich wissenschaftlichen Arbeiten und läßt alle aus mehr oder minder phantastischen Erzählungen hergeleiteten psychologischen angeblichen Eigentümlichkeiten, die sich bei Tieren finden sollen, bei Seite.

Humboldt-Bibliothek. Verlag von Dr. W. Breitenbach, Brackwede i. W.

Heft 2: Erich Ruckhaber, Der Mechanismus des menschlichen Denkens. — Preis 2 Mk.

Verf. kommt zu dem Resultat: Die vergleichende Tätigkeit des Verstandes, die sog. Assoziationsgesetze, die gesamte Logik, sind nur Ausdruck, Erscheinungsformen eines einzigen psycho-mechanischen Prinzipes, desselben, welches auch allem übrigen Naturgeschehen zugrunde liegt. Es heißt in der Sprache des Physikers: Bewegung in der Richtung des geringsten Widerstandes — damit scheint uns nun freilich nicht viel an Einsicht gewonnen.

Naturwissenschaftliche Taschenbibliothek. A. Hartleben's Verlag. Wien und Leipzig.

7. Bändchen: Hans Ammann, Das Plankton unserer Seen. Ohne Jahreszahl. — Preis geb. 2 Mk.

Das Buch führt im biologischen Teil in die Lebenserscheinungen des Plankton ein. Vom physikalischen Standpunkt aus zeigt es in gemeinverständlicher Weise die eigenartigen Lebensumstände und wie sich die Planktonten denselben angepaßt haben. Der systematische Teil führt an der Hand von Abbildungen und unterstützt durch biologische Skizzen in die Planktonten selbst ein. Im gebotenen Rahmen konnten dabei natürlich nur die häufigsten Formen der freien Seefläche beschrieben werden.

Natur-Bibliothek. Herausgegeben von R. H. Francé. Verlag von Theof. Thomas. — Preis jeder Nummer 25 Pf.

Heft 50: M. Gambera und M. Leuze, Anleitung zum praktischen Mikroskopieren. Mit 13 Abbildungen. Ohne Jahreszahl.

Das Heftchen ist für den Anfänger als Einführung in den Betrieb des Mikroskopierens wohl geeignet.

Bibliothek für naturwissenschaftliche Praxis. Herausgegeben von Dr. W. Wächter. Verlag von Gebr. Borntträger in Berlin.

Band 2: Dr. W. Schleip, Privatdozent an der Universität Freiburg i. B., Anleitung zum praktischen Studium niederer Tiere. Mit 56 Textabbildungen. 1911. — Preis geb. 3,50 Mk.

Band 3: Prof. E. Heine, Lehrer f. Naturwissenschaften an der Kgl. Gärtnerlehranstalt zu Dahlem, Die praktische Bodenuntersuchung. Mit 25 Abbildungen im Text und einer geologisch-agronomischen Karte. 1911. — Preis geb. 3,50 Mk.

Band 4: Ernst Sommerfeldt, Prof. a. d. Techn. Hochschule zu Aachen, Praktikum der experimentellen Mineralogie. Mit 61 Abbildungen im Text und einer Tafel auf Pauspapier. 1911. — Preis geb. 4,80 Mk.

Die Herausgabe der Bibliothek für Naturwissenschaftliche Praxis ist eine gute Idee. Die Bücher sollen dem Anfänger eine Anleitung zu praktischen Arbeiten auf allen Gebieten der Naturwissenschaft geben. Wenn auch die Elemente der einzelnen Disziplinen als bekannt vorausgesetzt werden, so soll doch das Bestreben der Mitarbeiter dahin gehen, durch Einfachheit der Darstellung und instruktive Abbildungen ihre Praktika für weitere Kreise nutzbar zu machen. Daher wird auf möglichst billig herzustellende Apparatur und leicht zu beschaffendes Untersuchungsmaterial das größte Gewicht gelegt.

In den bisher erschienenen Bändchen ist dieses Programm gut zur Ausführung gelangt.

Band 2 ist in erster Linie für den Anfänger bestimmt, welcher, ohne persönliche Anleitung zu haben, die einfachsten Methoden zur Untersuchung niederer wirbelloser Tiere erlernen will. Theoretische Vorkenntnisse, soweit sie sich aus den gebräuchlichen Lehrbüchern der Zoologie schöpfen lassen, werden dabei vorausgesetzt, so daß eine den Raum zu sehr in Anspruch nehmende Einführung in die Morphologie der behandelten Tiergruppen vollständig vermieden werden konnte. In der Auswahl der Untersuchungsobjekte ist eine weitgehende Beschränkung eingetreten, da nur solche in Betracht kommen konnten, welche der Anfänger selbst ohne Schwierigkeit im Binnenlande sich verschaffen kann. Das Buch behandelt die Protozoa, Coelenterata, Vermes und Echinodermata.

Band 3 gibt eine Anleitung zur Untersuchung, Beurteilung und Verbesserung der Böden mit besonderer Rücksicht auf die Bodenarten Norddeutschlands. Dem Praktiker, sagt Verf., fehlt es gewöhnlich an Zeit, umfangreiche Werke zu studieren, wenn er sich über den Charakter einer bestimmten Bodenart, über deren Vorzüge und Mängel, sowie über die Mittel, letztere nach Möglichkeit abzustellen, schnell unterrichten will.

Band 4 ist sehr geeignet, in das Gebiet der experimentellen Mineralogie für viele Fälle hinreichend einzuführen und zwar mit Berücksichtigung der kristallographischen und chemischen Grenzgebiete. In der Tat ist die chemische Mineralogie oft zu sehr vernachlässigt worden.

Aus Natur und Geisteswelt. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 1,25 Mk.

88. Bändchen: Dr. Moritz von Rohr, Die optischen Instrumente. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 88 Abbildungen. 1911.

Verf., wissenschaftl. Mitarbeiter in der optischen Werkstätte von Carl Zeiß in Jena, bietet in dem vorliegenden Heft eine dankenswerte Auseinandersetzung über die modernen Ansichten über die optischen Instrumente. Da dies in möglichst elementarer Weise geschieht, wird die Auseinandersetzung auch den Biontologen besonders genehm sein, die ja heutzutage alle mehr oder minder weitgehend mit optischen Instrumenten umzugehen haben. Verf. hat die Ansichten Abbe's zugrunde gelegt.

314. Bändchen: Dr. Paul Krische, Bibliothekar des Kalisyndikates Staßfurt-Leopoldshall, Agrikulturchemie. Mit 22 Abbildungen. 1911.

Verf. hat nicht nur die rein naturwissenschaftliche Seite des Gegenstandes behandelt, sondern geht auch auf die volkswirtschaftliche Bedeutung der Agrikulturchemie ein, u. a. auf die Stellung der Düngemittelindustrie im Welthandel. Damit bietet Verf. auch dem Fachmann etwas besonderes.

324. Bändchen: Prof. Dr. F. A. Schulze in Marburg a. L., Die großen Physiker und ihre Leistungen. Mit 5 Bildnissen. 1910.

Das Heft hat einen zu umfangreichen Titel, denn es bringt nur die Lebensbilder von fünf hervorragenden Physikern, nämlich von Gallileo Gallilei, Isaac Newton, Christian Huygens, Michael Faraday und Hermann von Helmholtz. Von den Genannten finden sich Porträts beigegeben. Die Biographien lesen sich anregend, besonders für denjenigen, dem die Leistungen im Vordergrunde stehen.

334. Bändchen: Dr. Alfons Eichinger, botanischer Hilfsarbeiter am Kaiserl. Biolog. Landwirtschaftl. Institut Amani (Deutsch-Ostafrika), Die Pilze. Mit 54 Abbildungen. 1911.

Das vorliegende Heft will nicht in der Art der populären Hilfsbücher einige der auffallendsten Pilze, namentlich die eßbaren und giftigen, kennen lehren, sondern es bietet in seinem Schriftchen eine allgemeine Darstellung des Baues und des Lebens der Pilze mit Rücksicht auf ihre Wichtigkeit im Haushalt des Menschen.

335. Bändchen: Ernst Willy Schmidt, Das Aquarium. Mit 15 Figuren. 1911.

Dem Aquariumliebhaber gibt das vorliegende Heft zweckdienliche Winke, auch für die Herrichtung und Unterhaltung und Besetzung eines Seewasseraquariums. Es bespricht auch das Aquarium als Lebensgemein-

schaft, wie es überhaupt auf die wissenschaftliche Seite des Gegenstandes Nachdruck legt.

337. Bändchen: Dr. Curt Thesing, Experimentelle Biologie. II. Regeneration, Transplantation und verwandte Gebiete. Mit 1 Tafel und 69 Abbildungen. 1911.

Das Heft gibt eine gute Übersicht über den interessanten Gegenstand, der die wissenschaftliche Neuzeit viel beschäftigt hat, so daß diejenigen Kreise, die wohl davon gehört, aber nicht Hinreichendes erfahren haben, die Thesing'sche Darstellung dankbar begrüßen werden.

343. Bändchen: Dr. Hans Keller, Werdegang der modernen Physik. Mit 13 Figuren. 1911.

Die Absicht des Verfassers ist, das allmähliche Entstehen der physikalischen Hypothesen und Theorien darzustellen, um zu einem Verständnis zu führen, wie man zu den gegenwärtigen Anschauungen gelangt ist. Er hat so behandelt die Wellenlehre, die Lehre vom Schall, vom Licht, die Wärmelehre, den Magnetismus und die Elektrizität.

344. Bändchen: Dr. Adolf Wagner, Prof. d. Botanik a. d. Univers. Innsbruck, Die fleischfressenden Pflanzen. Mit 82 Abbildungen. 1911.

Verf. beschäftigt sich zunächst mit Historischem zum Gegenstande und geht sodann auf allgemeine ernährungsphysiologische Dinge ein, die zu kennen für ein Verständnis der sogenannten fleischfressenden Pflanzen von Wichtigkeit ist. Nach diesem allgemeinen Teil behandelt der spezielle die einzelnen in Betracht kommenden Gattungen und Arten, die sich auf 5 Familien der Phanerogamen verteilen. Ein dritter Teil behandelt den Nutzen und die Bedeutung der Carnivorie. Den Interessenten ist die zuverlässige Arbeit sehr zu empfehlen.

349. Bändchen: Fr. Richard Hennig, Gut und schlecht Wetter. Mit 46 Abbildungen. 1911.

Verf. war früher am Berliner Meteorologischen Institut beschäftigt. Sein leicht lesbar geschriebenes Büchelchen wird zweifellos viele Freunde finden. Er schildert den jährlichen Witterungsverlauf in Deutschland mit seinen normalen Erscheinungen, wesentlichsten Abweichungen und Extremen unter Heranziehung typischer Wetterkarten.

Sammlung Göschen. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, Leipzig. — Preis geb. pro Bändchen 80 Pf.

Band 252: Dr. Heinrich Danneel, Elektrochemie. I. Theoretische Elektrochemie und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Mit 16 Figuren. Zweite Auflage. 1911.

Das Bändchen hat vor der zweiten Drucklegung eine gründliche Durchsicht und in einzelnen Teilen auch eine Erweiterung erfahren. Um letztere zu kompensieren, wurde für Beispiele und Erläuterungen ein engerer Druck gewählt. Die Durchsicht bezog sich u. a. auf die Verbesserung derjenigen Zahlenwerte elektrochemischer Konstanten, die durch die internationale Arbeit der letzten Jahre neu festgelegt worden sind.

Band 317: Wilhelm Frommel, Dipl.-Ing. in Freiburg i. Br., Radioaktivität. Mit 21 Figuren. Zweite Auflage. 1911.

Über das zeitgemäße Kapitel der Radioaktivität eine kleine billige und gute Darstellung zur Verfügung zu haben, wie in dem vorliegenden Bändchen, wird vielen genehm kommen. Der Verf. gliedert den Stoff wie folgt: 1. Strahlungserscheinungen, 2. Die radioaktiven Stoffe, 3. Die radioaktive Strahlung, 4. Die Wirkungen der Becquerel-Strahlen. Am umfangreichsten ist der Abschnitt über die Umwandlungsprodukte der radioaktiven Stoffe.

Band 440: Dr. Ludwig Böhmig, Prof. der Zoologie an der Universität Graz, Das Tierreich. VI. Die wirbellosen Tiere. Zweiter Band. Mit 97 Figuren. 1911.

Das vorliegende Bändchen enthält die Krebse, Spinnentiere, Tausendfüßer, Weichtiere, Moostierchen, Armfüßer, Stachelhäuter und Manteltiere. Der Verf. hat sich wie in dem früheren so auch in dem vorliegenden Bande bemüht, die organologischen Tatsachen durch Hinweise auf die physiologische Bedeutung der Organe und auf biologische Eigentümlichkeiten der Tierformen dem Verständnis näher zu bringen. Im systematischen Teile wurden neben bekannteren Arten besonders solche angeführt, die aus irgendeinem Grunde im Texte erwähnt wurden.

Band 507: Paul B. Fischer, Koordinatensysteme. Mit 8 Figuren.

Band 508: Dr. Franz Hack, Wahrscheinlichkeitsrechnung. Mit 15 Figuren.

Das Buch von Fischer sucht solche Leser, die bereits mit den Grundlehren der analytischen und der projektiven Geometrie bekannt sind, in den Geist der modernen geometrischen Forschung einzuführen, indem es die verschiedenen Punkt- und Linienkoordinatensysteme in niederen und höheren Räumen als wechselnde Erscheinungsformen eines allgemeineren Koordinatenbegriffes zusammenfaßt, der in der ein-eindeutigen Zuordnung von Raumelementen und Zahlenverbindungen (Zahlenpaar, Zahlentripel usw.) wurzelt. Klare Darstellung, gute Figuren und zahlreiche Literaturnachweise erhöhen den Wert und die Brauchbarkeit des empfehlenswerten Büchleins.

Der hier gegebene Abriß der Wahrscheinlichkeitsrechnung, der nur geringe mathematische Vorkenntnisse voraussetzt, bietet allen, die sich mit den Elementen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertraut machen wollen, ein bequemes Mittel, an der Hand der klassischen Probleme in den Sinn und die Methoden dieser Disziplin einzudringen. Da neben anderen Anwendungsgebieten auch die Fehlertheorie und die Ausgleichsrechnung auf Grund der Methode der kleinsten Quadratsummen in den Kreis der Betrachtung hineingezogen ist, so übermittelt das Werkchen dem Leser zugleich einen Einblick in die vielseitige Verwendbarkeit und die Fruchtbarkeit der wahrscheinlichkeitstheoretischen Ansätze.

P. Böhmer.

Naturwissenschaftliche Wegweiser. Sammlung

gemeinverständlicher Darstellungen. Serie A. Herausgegeben von Prof. Dr. Kurt Lampert. Verlag von Strecker & Schröder, Stuttgart. — Preis pro Bändchen 1 Mk.

Band 15: Prof. Dr. F. Werner, Wien, Amphibien und Reptilien I. (Körperbau und Lebensweise). Mit 3 Tafeln (darunter 1 Doppeltafel) und 38 Abbildungen im Text. 1.—6. Taus. Ohne Jahreszahl.

Werner gibt in diesem Bande eine Einführung in die allgemeine Biologie der Amphibien und Reptilien, wobei er nicht nur die jetztlebenden, sondern auch die ausgestorbenen Formen berücksichtigt. Er schildert zunächst die Verwandtschaftsverhältnisse der Amphibien mit den Fischen (Lungenfische und Quastenflosser) und ihre Atmung vor und nach der Verwandlung, bespricht dann die lungenlosen Salamander, die Erscheinung der Neotenie, die Balanzierorgane der Amphibienlarven, die Brutpflege bei den Reptilien sowie bei den Männchen der Amphibien und gibt dann eine Darstellung der Schutz- und Trutzwaffen dieser Tiergattungen.

Band 23: E. C. Leonhardt, Konservator am Kgl. Zoolog. u. Anthropolog.-Ethnograph. Museum zu Dresden, Das Süßwasser-Aquarium. Sein Bau, seine Pflege und Bewohner. Mit 4 Tafeln und 8 Textabbildungen. Ohne Jahreszahl.

Im Aquarium sieht der Naturfreund nicht das einzelne, von seiner Umgebung losgelöste Tier, wie dies beim Haustier, dem Stubenvogel usw. der Fall ist, er hat es mit einer größeren und kleineren Lebensgemeinschaft von Tieren und Pflanzen zu tun, die er im engeren Heim beobachten, denen er die Lebensbetätigungen ablauschen kann. Dazu kommt, daß er hier wie nirgendswo den Stoffwechsel, bei dem sich eins aus dem anderen aufbaut, zu verfolgen in der Lage ist. Das Aquarium bietet also dem Naturfreund eine große Fülle von Beobachtungsstoff.

Das billige, gute Buch Leonhardt's behandelt alle Fragen von einer neuen Seite. Was ist das Aquarium dem Menschen und wie muß er es bewerten in erzieherischer Hinsicht? Für viele ist das Aquarium das einzige Stückchen Natur, das sie jahraus, jahrein zu sehen bekommen. Geht diesen nicht über dem Beobachten der Einzelwesen der Sinn für das Ganze verloren? Das sind die Grundfragen, mit denen sich der Verf. beschäftigt. Nicht ausgetretene Bahnen wandelt er, sondern neben der Behandlung von Aquarienbau, Aufstellung, Einrichtung, Systematik usw. legt er den Hauptwert auf die Behandlung der bedeutsamen Fragen des Stoffwechsels der Physiologie und Biologie.

Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jugend und Volk. Herausgegeben von Konrad Höller und Georg Ulmer. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig. — Preis geb. 1,80 Mk.

Prof. Dr. Alwin Voigt, Unsere Singvögel. Mit 15 Abbildungen im Text und 4 Chromotafeln. 1911.

Das sehr hübsch illustrierte Buch ist bei seiner Billigkeit und seinem zuverlässigen Inhalt dem Vogelliebhaber sehr zu empfehlen. Es schildert unsere Singvögel nicht in systematischer Anordnung, sondern auf die Landschaften verteilt, die sie beleben. Das ist sehr zweckmäßig. Nach einer Einleitung beschäftigt sich Verf. mit dem Vogelleben im Winter und dem Einsetzen des Vogelkonzertes, sodann folgt der Hauptabschnitt, der die Singvögel nach Landschaften geordnet vorführt in Überschriften wie „Abschied von der Großstadt", „Singvögel in Moor und Heide" usw. Ein Schlußkapitel beschäftigt sich mit nordischen Gästen.

E. Reukauf, Die mikroskopische Kleinwelt unserer Gewässer. 1910. Eine Einführung in die Naturgeschichte der einfachsten Lebensformen nebst kurzer Anleitung zu deren Studium. Mit 110 Abbildungen nach Zeichnungen des Verfassers und einer Erklärung des Mikroskops.

Verf. kennt die Kleinorganismen gut und ist daher ein zuverlässiger Führer in das mit Recht bei Naturfreunden beliebte Gebiet, das die Handhabung des Mikroskopes verlangt. Es liegt ja auch ein besonderer Reiz darin, die Kleinorganismen vom Wassertropfen bis zu den größten Gewässern, wenigstens in ihren Hauptformen und in ihrer Mannigfaltigkeit kennen zu lernen. Die Beschäftigung mit ihnen ist sehr anregend. Verf. bespricht zunächst das Arbeitsgerät des Mikroskopikers, sodann die mikroskopische Pflanzenwelt und dann die mikroskopische Tierwelt des Süßwassers. Zum Schluß gibt er Anweisungen für die Beschaffung von Untersuchungsmaterial und für weitere Beschäftigung mit dem Gegenstande, sowie zur Herstellung einfacher Dauerpräparate.

Dr. phil. F. Dannmeyer, Seelotsen-, Leucht- und Rettungswesen. Ein Beitrag zur Charakteristik der Nordsee und Niederelbe. Mit 106 Lichtbildern, Zeichnungen und 2 Karten. 1911.

Die Abfassung des vorliegenden kleinen Buches entspringt einem sehr guten Gedanken. In der Tat bei dem immer mehr um sich greifenden Interesse für alles, was mit der Schiffahrt zusammenhängt und dem vielen Reisen im Gebiete der schönen Ostsee und der Nordsee werden für den Reisenden und Touristen sovielerlei Fragen angeregt, daß es vielseitig dankbar begrüßt werden wird, ein bequemes, gutes Büchlein wie das vorliegende zur Verfügung zu haben, das vielfache Auskunft auf die wichtigsten Dinge gibt, denen das Auge auf der Reise begegnet. Verf. ist Hamburger und kennt sein Thema. Er hat sich auf dasjenige beschränkt, das ihm besonders vertraut ist, aber das Büchlein ist deshalb ebenso zweckdienlich benutzbar auch über die Niederelbe und Nordsee hinaus.

Literatur.

Andres, Heinr.: Flora v. Eifel u. Hunsrück m. Einschluß des Venn, der eingeschlossenen u. angrenzenden Flußtäler. Unter Berücksichtigung der Ökologie u. Verbreitung unserer Pflanzenwelt sowie e. Abrisse der Geschichte der heimatlichen Botanik f. Schulen u. Naturfreunde. (XXVIII, 381 S.) 8°. Wittlich '11, G. Fischer. — Geh. in Leinw. 3,75 Mk.

Baumann, Dr. Eug.: Die Vegetation des Untersees (Bodensee). Eine floristisch-krit. u. biolog. Studie. (V, 554 S. m. 31 Fig. u. 15 Taf.) gr. 8°. Stuttgart '11, E. Schweizerbart. — 24 Mk.

Graebe's Carl: Untersuchungen üb. Chinone. Hrsg. v. Herm. Decker. (VIII, 672 S. m. Bildnis.) gr. 8°. Leipzig '11, J. A. Barth. — Geh. in Leinw. 10 Mk.

Klein, Prof. Dr. Herm. J.: Astronomische Abende. Allgem. verständl. Unterhaltgn. üb. Geschichte und Ergebnisse der Himmelserforschg. 7. umgearb. u. verm. Aufl. Mit 14 Taf. in Schwarz- u. Buntdr. (XII, 392 S.) 8°. Leipzig '11, E. H. Mayer. — 5,50 Mk., geb. 6,50 Mk.

Maurer, Prof. Dr. H.: Der Kreisel als Kompaßersatz auf eisernen Schiffen. (32 S. m. 15 Abbildungen.) Berlin '11, E. S. Mittler & Sohn. — 50 Pf.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **S.** — Über den Monismus finden Sie bereits eine prinzipielle Äußerung in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 9, Nr. 1. Der bis zum Äußersten durchgeführte Monismus führt zur Sinnlosigkeit. Denn wenn „Alles", „die ganze Welt" nur eins ist, wenn nur ein Gedanke für das Weltganze da ist, so kann sich dieses ganz allein Vorhandene resp. dieser eine Gedanke nicht mehr von irgend etwas abheben, um es resp. ihn zu charakterisieren. Dieses Eine hat demnach dann überhaupt keinen Charakter mehr, d. h. es ist Nichts. P.

Herrn Dr. **G.** in **J.** — Apparate, die es ermöglichen, die menschliche Reaktionsgeschwindigkeit festzustellen und somit einen gewissen Maßstab der Intelligenz ergeben, finden Sie in dem von K. Tigerstedt herausgegebenen Handbuch der physiologischen Untersuchungsmethoden beschrieben und durch sehr gute Abbildungen erläutert. Zuntz.

Herrn Prof. S. in **E.** — Über das Material, aus welchem die eßbaren indischen Vogelnester bestehen, finden Sie bereits eine längere Mitteilung in der Naturw. Wochenschr. vom 22. Januar 1893. Es sei nur darauf hingewiesen, daß die indischen Vogelnester nicht aus Algenmaterial bestehen, das die Vögel mit ihrem Speichel vermischen. Die Nester von Collocalia esculenta und von anderen verwandten Arten, deren Nester gegessen werden, bestehen aus einem dicken, zähen Schleim, der sich in großer Menge an der Öffnung von Speicheldrüsen, vorn unter der Zunge, anhäuft. Die Masse hat, oberflächlich betrachtet, große Ähnlichkeit mit einer sehr dicken Lösung von Gummi Arabicum, trocknet schnell an der Luft. — Im übrigen vergleichen Sie an der zitierten Stelle.

Herrn Dr. **R.** — Über die Giftigkeit des Aalblutes wird in der Fischerei-Zeitung vom 17. Septemher 1911 S. 611 das Folgende mitgeteilt: Die Giftigkeit des Aalblutes ist an gewisse im Bluteiweiß enthaltene Stoffe geknüpft. Für das Auge bildet das Aalblut einen besonderen Entzündungsreiz. Dr. Steindorff berichtet in der Berliner klinischen Wochenschrift über drei neuere Fälle dieser Art. In allen dreien handelte es sich um Angestellte, die mit dem Fischverkauf beschäftigt waren. Allen spritzte beim Schlachten eines Aales Blut in die Augen. Sehr bald stellte sich heftiges Brennen ein, das Auge rötete sich und tränte. Auch in einem vierten, von anderer Seite mitgeteilten Falle kam es ebenfalls zu einer heftigen Augenbindehautentzündung. Glücklicherweise gingen die Reizerscheinungen bei geeigneter Behandlung rasch wieder zurück; doch behielten die Patienten noch einige Zeit eine gewisse Schwäche des Auges. Jedenfalls mahnen diese Beobachtungen zur Vorsicht beim Schlachten des Aales,

Herrn **R. M.**, Canton, China. — Das Werk Prof. Dr. C. Wehmer's, Die Pflanzenstoffe (Verlag von Gustav Fischer, Jena 1911. — Preis 35 Mk.) verfolgt den Zweck, die Ergebnisse der bisherigen phytochemischen Forschung in knappster Form zu vereinen. Die chemischen Bestandteile und die Zusammensetzung der einzelnen Pflanzenarten sowie ihre Rohstoffe und Produkte finden sich — soweit sie bisher untersucht worden sind — möglichst vollständig zusammengestellt. Die Bearheitung geschah botanisch-systematisch. Allerdings mußte sich der Verfasser auf die Phanerogamen beschränken, da das Werk in unerwarteter Weise unter seinen Händen wuchs.

Das Buch behandelt auch die Sie speziell interessierenden, tropischen und subtropischen Gewächse. R. P.

Herrn **R.** in **B.** — Ihre Frage nach dem Wesen der Druckschiehtung hätte besser gelautet: „Was ist Druckschieferung?" Man versteht darunter eine Spaltbarkeit des Gesteins, unabhängig von der ursprünglichen Schiehtung und hervorgerufen durch Druck. Die Entstehung der Druckschieferung haben neben englischen Geologen (u. a. Tyndall) vor allem Daubrée und A. Heim untersucht. Jener hat seine Ergebnisse vornehmlich auf experimentellem Wege gefunden, während Heim seine Schlüsse in der Hauptsache aus Beobachtungen in der Natur selber zieht. In seinen berühmten „Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung" sagt Heim:

„Jeder Druck, welcher ein seitliches Ausweichen erzeugt, hat die Folge:

1) Daß alle nach ihrer Kohäsion ungleichen Gesteinsteile senkrecht zur Maximaldruckrichtung in lamellare Form gequetscht werden.

2) Daß alle schon in der Masse vorhandenen lamellaren und stengligen Teile sich mehr und mehr parallel einer Ebene stellen, welche senkrecht zur Maximaldruckrichtung steht.

Dadurch entsteht schiefrige Struktur."

Dienst.

Herrn **E. H.** in Hamm. — Da die geologische Spezialkartierung der Umgegend von Hamm noch nicht ausgeführt ist, vermögen wir Ihre Frage nach dem geologischen inneren Aufbau der Hügelzüge nördlich und südlich der Lippe nicht zu beantworten.

Eine „Geologie von Westfalen", die die Ergebnisse der neueren Forschungen in diesem Lande zusammenfaßt, gibt es nicht. Doch ist die in zahlreichen Zeit- und Einzelschriften verstreute Literatur über die Geologie Westfalens von v. Dechen, Rauff und Kaiser in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens zusammengestellt.

Eine „Hebung" von Findlingen in einem Walde um 30 cm in den letzten 20 Jahren vermögen wir nicht anzunehmen. Wir stimmen Ihnen vielmehr in der Ansicht bei, daß durch Wegspülung des Bodens um die großen Steine eine scheinbare Höherlagerung derselben eingetreten ist. Dienst.

Herrn Dr. **E.** in **W.** — Konkretionen sind von innen nach außen wachsende Ausscheidungen von kugeliger, linsenförmiger oder unregelmäßiger Gestalt. Lösliche Stoffe, die vorher in dem Gestein verteilt waren, konzentrieren sich an einzelnen Stellen meist um einen organischen Rest als „Kern" und diese Anhäufungen waehsen durch immer weiter gehende Anlagerung. Die Bildung der Konkretionen fällt also in das Kapitel der Diagenese von Joh. Walther, d. h. sie bilden sich durch Veränderung des Gesteins nach seiner Ablagerung durch chemische und physikalische Vorgänge, aber ohne Einfluß des Gebirgsdrucks oder vulkanischer Wärme.

Oolithe wurden zumeist als unorganische Niederschläge aus dem Meereswasser in der Strandnähe angesehen, bis Kalkowsky ihre phytogene Entstehung, durch die Lebenstätigkeit niedriger Pflanzen, zu beweisen suchte. Oolithe sind demnach normale Sedimentgesteine, sei es nun daß sie chemischen, sei es daß sie organischen Ursprungs sind. Dienst.

Inhalt: W. Immisch: Über Elektrizitätsträger an der Grenze von Gasen und Flüssigkeiten. — M. Delbrück: Das Bier einst und jetzt. — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West h. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 19. November 1911. | Nummer 47.

Der Einfluß des magnetischen Feldes auf die Emission des Lichtes.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Wilke.

Es gibt in der Physik eine Reihe von Erscheinungen, die elektrischen und magnetischen nämlich, welche man nach der gewöhnlichen Auffassung als Fernwirkungen bezeichnet. Sie gehen von einem Körper aus und werden an einem anderen Körper, der von dem ersten oft weit entfernt ist, wahrgenommen, ohne daß sich in dem zwischen diesen beiden Körpern liegenden Raume eine Wirkung sichtbar geltend macht. Da wir eine Wirkung aber nur begreifen können, welche sich von Teilchen zu Teilchen fortpflanzt, so widerstreben diese Fernwirkungen dem Verstande. Infolgedessen haben auch viele Forscher danach gestrebt, sie zu beseitigen. In der Elektrizitätslehre war es Faraday, welcher durch die von ihm aufgestellte Theorie der dielektrischen Polarisation die Fernwirkung ausschaltete. Die Wirkungen der Körper selbst ersetzte er durch solche im umgebenden Medium. Daraus folgt, daß in diesem notwendigerweise eine Substanz vorhanden sein muß, welche die Wirkungen vermittelt. Als solche nehmen wir den Äther an. Dieser ist also der Träger der elektrischen und magnetischen Wirkungen. Maxwell bildete diese Theorie weiter aus und gestaltete die für die elektrischen Erscheinungen geltenden Formeln so um, daß sie noch unbekannte Erscheinungen darstellten. Sie mußten transversale Schwingungen sein und pflanzten sich mit beliebiger Wellenlänge, aber stets mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, fort. So war die elektromagnetische Theorie des Lichtes begründet. Wenn also der Äther der Träger der optischen und elektrischen Erscheinungen ist — die magnetischen Wirkungen sind dabei den elektrischen gleichwertig, da wir ja den Magnetismus als auf Molekularströmen beruhend betrachten können — dann ist es klar, daß diese beiden Reihen von Erscheinungen abhängig voneinander sein müssen. Es gibt in der Tat eine Anzahl entdeckter Wechselwirkungen, welche die Theorie voll und ganz bestätigen. Eine der wichtigsten ist der in den letzten Tagen des Jahres 1896 von dem holländischen Physiker Zeeman entdeckte Einfluß des magnetischen Feldes auf die Emission des Lichtes, gewöhnlich unter dem Namen „Zeeman-Effekt" oder „Zeemansches Phänomen" bekannt.

Schon Faraday hatte sich im Jahre 1862 experimentell damit beschäftigt, irgendeine Veränderung in den Linien des Spektrums einer Flamme zu entdecken, wenn er einen kräftigen Magneten auf die Flamme wirken ließ. Die Technik von damals war jedoch noch nicht sehr vollkommen, und so war denn der seiner Zeit vorauseilende Gedanke Faradays erfolglos. Er wurde von Zeeman wieder aufgenommen, und dank den ausgezeichneten Hilfsmitteln der modernen Spektroskopie war sein Unternehmen von Erfolg gekrönt.

Betrachten wir, um eine Vorstellung von der Wirkung des magnetischen Feldes auf die Emission des Lichtes zu erhalten, die ersten Ergebnisse der Zeemanschen Untersuchungen. Bei diesen benutzte der holländische Physiker einen Elektromagneten mittlerer Größe. Mit diesem wurde durch einen Strom, dessen Stärke in der Regel 27 Ampère betrug, ein magnetisches Feld erzeugt. Zwischen die parabolischen Schuhe dieses Elektromagneten, die zur Vergrößerung der Wirkung einen Abstand von nur 7 mm hatten, stellte er den mittleren Teil eines Bunsenschen Brenners, in dessen Flamme ein mit Kochsalz durchtränktes Stück Asbest hing. Das Licht der Kochsalzflamme wurde nun, nachdem es einen genau verstellbaren Spalt passiert hatte, mit Hilfe eines Rowlandgitters, das einen Radius von 10 Fuß und 14438 Linien auf den Zoll hatte, zerlegt. Die Beobachtungen geschahen am ersten Seitenspektrum. Die beiden Natriumlinien wurden als schmale, scharf begrenzte Linien auf dunklem Grunde im Spektroskope durch eine Lupe betrachtet. Sobald nun nach Schließen des Stromes das magnetische Feld erregt war, sah Zeeman, daß die beiden Linien deutlich verbreitert wurden. In demselben Augenblick, in dem nach Öffnen des Stromes das magnetische Feld verschwand, hörte auch die Erscheinung auf: die beiden D-Linien nahmen wieder ihre ursprüngliche Gestalt und Stellung an. Zeeman vertauschte den Bunsenbrenner mit einer Leuchtgas-Sauerstoffflamme, ohne an der übrigen Versuchsanordnung etwas zu ändern. Nach Erregen des magnetischen Feldes trat die vorhin beschriebene Erscheinung wieder ganz deutlich auf. Ganz ähnliche Effekte wurden auch an den roten Linien des Lithiums festgestellt.

Man könnte geneigt sein, solchen Erscheinungen wenig Wert beizulegen und die Verbreiterung der Spektrallinien der Dichtezunahme des strahlenden Dampfes zuschreiben. Diese Ansicht wird jedoch durch genaue Studien Zeemans widerlegt. Es handelt sich in der Tat um die Einwirkung des magnetischen Feldes auf die Emission des Lichtes.

Wir können nach einer im Magnetfelde stehenden Flamme aus zwei Hauptrichtungen in Bezug auf das magnetische Feld sehen: einmal in Richtung der Kraftlinien und dann noch senkrecht

dazu. Die Untersuchungen Zeemans führten zu dem Resultate, daß die Veränderung der Spektrallinien

1. in der Richtung der Kraftlinien in einer Zweiteilung derselben besteht, so daß nach dieser Richtung ein Bild wahrgenommen wird, das man als „Doublet" bezeichnet,

2. in der Richtung senkrecht zu den Kraftlinien in einer Dreiteilung besteht; nach dieser Richtung wird also ein „Triplet" gesehen.

Diese beiden Sätze sind der Ausdruck des typischen Zeemanschen Phänomens. Bevor wir weitere Experimente anführen, wird es geraten sein, die Erklärung dieses Einflusses darzustellen. Den Schlüssel zur Erklärung des Zeeman-Effektes gibt uns die Elektronentheorie. Es ist eine bekannte Tatsache, daß das Licht ein Schwingungsvorgang ist. Als Medium, welches diese Schwingungen von Ort zu Ort fortpflanzt, betrachten wir den Äther. Lange Zeit hindurch galten diese Schwingungen als wirklich mechanische Schwingungen des Äthers und der Materie. Dann gelangte hauptsächlich durch Maxwell's Verdienste die Ansicht zur Herrschaft, daß die Lichtwellen als elektromagnetische Wellen zu betrachten seien. Aber diese elektromagnetische Lichttheorie bedurfte noch einer Ergänzung, so daß auch die materiellen Atome in geeigneter Weise an den Erscheinungen teilnehmen konnten. Deshalb berücksichtigte Lorentz neben den Atomen auch die elektrischen Ladungen, d. h. die Elektronen wurden mit in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Man muß nun zwischen positiven und negativen, ferner zwischen freien und unfreien Elektronen unterscheiden. Mit freien Elektronen haben wir es z. B. bei den Kathodenstrahlen zu tun; sie sind nichts anderes als ein Strom freier, und zwar negativ geladener Elektronen. Dagegen sind es unfreie Elektronen, welche in den Lichtquellen, z. B. in einer brennenden Flamme, Schwingungen ausführen. Durch den zwischen den Elektronen anwesenden Äther werden diese Schwingungen dann nach Wellenart weiter fortgepflanzt.

Wir wollen nun zunächst den unter 1. angeführten Fall betrachten, nämlich die Zweiteilung einer Spektrallinie, welche unter dem Einflusse des magnetischen Feldes in Richtung der Kraftlinie vor sich geht.

Zur einfachsten Vorstellung über die Emission führt die Annahme, daß in jedem Molekül oder Atom eines Gases nur ein Elektron enthalten sei. Bei dieser Annahme ist der Zustand des Äthers durch 3 Angaben bestimmt, nämlich durch Ladung, Lage und Bewegung des Elektrons. Ein solches in einer leuchtenden Flamme schwingende Elektron beschreibt im allgemeinen keine bestimmte, sondern eine beliebige Bahn. Eine solche beliebige Schwingung kann durch eine geradlinige und zwei entgegengesetzt kreisförmige Schwingungen in einer Ebene senkrecht zur ersten Bewegung zerlegt werden. Eine solche kreisförmige Bewegung sei in Figur 1 dargestellt. Ein elektrisch geladenes Teilchen bewege sich auf der Kreisbahn mit dem Radius OR in Richtung des Pfeiles. Diese Bewegung erfolge senkrecht zur Richtung der magnetischen Kraft, die also in diesem Falle auf der Ebene des Papiers senkrecht steht und vom Leser auf das Papier zulaufen möge. Die Geschwindigkeit des Elektrons im Punkte R wird durch die Richtung RA dargestellt. Das schwingende Teilchen selbst wird in die Gleichgewichtslage O mit einer Kraft von der Richtung RO zurückgezogen. Wirkt nun das magnetische Feld, so entsteht in jedem Augenblick eine elektromagnetische Kraft, die auch auf die Bewegung des Teilchens Einfluß ausübt. Sie ist analog derjenigen, welche auf ein kurzes Stück eines elektrischen Stromes, der mit der Geschwindigkeit des Teilchens gleiche Richtung hat, wirken würde. Diese Kraft fällt also in den Radius OR und hat entweder gleiche oder entgegengesetzte Richtung wie die Kraft, welche das Teilchen in die Gleichgewichtslage O zurücktreibt. In unserem Falle hat der gedachte elektrische Strom die Richtung RA. Dieser Strom würde in die Richtung RB abgelenkt mit einer Kraft von derselben Richtung. Sie ist der ursprünglichen Kraft entgegengesetzt und verzögert somit die Schwingung, bewirkt also eine Vergrößerung der Schwingungszeit. Vollzieht sich dagegen bei gleichbleibender Richtung der Kraftlinien — vom Leser auf das Blatt zu! — die Schwingung entgegengesetzt, also links herum, so würde eine Beschleunigung der Schwingung oder eine Verkleinerung der Schwingungszeit resultieren. Es ergibt sich also eine Änderung der Schwingungsperiode als Folge des Einflusses der magnetischen Kraft.

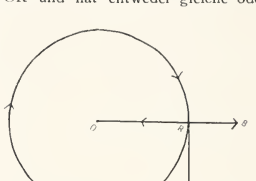


Fig. 1.

Nun wieder zurück zu dem im Magnetfelde schwingenden Elektron. Für dessen beliebige Bahn setzen wir eine geradlinige Bewegung parallel zu den Kraftlinien und zwei entgegengesetzt gerichtete kreisförmige Bewegungen in einer Ebene senkrecht zur geradlinigen Bewegung. Das Licht der Flamme ist genau dasselbe, als wenn sie drei Gruppen der in dieser Weise schwingenden Elektronen enthielte. Und jetzt wenden wir das vorhin Dargelegte auf diese Bahnen an. Dann erhalten wir folgendes Resultat: die rechts- und linksherum verlaufenden Schwingungen werden von der ma-

gnetischen Kraft beeinflußt, verändert; die Perioden beider Schwingungen werden andere, und zwar so, daß, wenn die eine beschleunigt, die andere verlangsamt wird. Die parallel den Kraftlinien verlaufenden Schwingungen erzeugen keinerlei Störungen im Äther, die Lichtstrahlen nach dieser Richtung äquivalent wären. Das so modifizierte Licht mit anderen Schwingungsarten fällt nun auf das Gitter und wird spektral zerlegt. Das heißt, es wird nach den Perioden geordnet. Dann kann aber ein Beobachter, welcher in Richtung der Kraftlinien auf die Lichtquelle sieht, naturgemäß nicht mehr eine Linie sehen, sondern es sind jetzt zwei neue Linien vorhanden, welche zu beiden Seiten der ursprünglichen liegen.

Die Erklärung des Zeeman-Effektes beim Betrachten der Lichtquelle in einer Richtung senkrecht zu den Kraftlinien bietet jetzt keine Schwierigkeiten mehr. Wir bedenken zunächst, daß ein Elektron, welches sich in einem magnetischen Felde an einer Kraftlinie entlang bewegt, durch die magnetische Kraft gar nicht beeinflußt wird; diese wirkt nur in der Ebene senkrecht zur Kraftlinie verändernd. Die ganz beliebige Schwingung des Elektrons zerlegen wir nun in drei Schwingungen: in eine geradlinige längs der Kraftlinien und zwei entgegengesetzt zirkulare in einer Ebene senkrecht zu den Kraftlinien. Die Periode der ersten Schwingung wird nicht beeinflußt, die Perioden der beiden anderen jedoch wohl, und zwar werden sie wieder beschleunigt und verlangsamt. In diesem Falle treten also drei verschiedene Schwingungszahlen auf. Nennen wir die Schwingungszahl der unbeeinflußten Schwingung n, so müssen, wenn m die Veränderung der Schwingungszahl ist, die Schwingungszahlen der anderen Schwingungsarten $n + m$ und $n - m$ sein. Fällt jetzt das Licht mit diesen Schwingungszahlen auf das Gitter, so ordnen sich die Komponenten den Schwingungszahlen gemäß, und der Beobachter sieht senkrecht zu den Kraftlinien ein Triplet. In diesem muß die mittlere Linie an Stelle der ursprünglichen liegen, da ja deren Schwingungszahl nicht verändert worden ist. Die beiden anderen liegen symmetrisch zu der mittleren.

Diese Erklärung gibt uns das Fundament, auf dem wir Zeemans Untersuchungen weiter verstehen können. Zeeman stellte den Elektromagneten, dessen Pole er durchbohrt hatte, um beobachten zu können, so auf, daß die Verbindungslinie der Pole die Mitte des Gitters traf. Die Natriumlinien wurden wieder durch eine Lupe betrachtet. Dann stellte er zwischen Gitter und Lupe eine $\frac{\lambda}{4}$-Platte und ein Nicolsches Prisma auf, und zwar aus folgendem Grunde. Durch die $\frac{\lambda}{4}$-Platte wird die Phasendifferenz der im zirkular-polarisierten Strahl enthaltenen Komponenten von $\frac{\lambda}{4}$ auf $\frac{\lambda}{2}$ gebracht. Hierdurch verwandelt sich der zirkularpolarisierte Strahl in einen geradlinig polarisierten mit bestimmt orientierter Schwingungsebene. Durch Drehung des Nicolschen Prismas kann dieses dann ganz zum Verschwinden gebracht werden. Dreht man nun den Nicol aus dieser Stellung um 90^0, so wird das Licht, das erst ausgelöscht war, jetzt durchgelassen. Oder, da gemäß der Theorie der eine Rand der verbreiterten Natriumlinie rechts-, der andere linkszirkularpolarisiert ist, es muß, wenn zuerst der rechte Rand der Linie im Apparat sichtbar ist, eine Umkehr der Stromrichtung den linken sichtbar machen. Zeeman stellte das Fadenkreuz der Lupe auf die helle Linie und konstatierte, daß beim Umkehren des Stromes diese sich wirklich bewegte! Um nun auch die Wirkung senkrecht zu den Kraftlinien zu erhalten, drehte Zeeman den Elektromagneten um 90^0, so daß die Kraftlinien senkrecht zu der Verbindungslinie Spalt-Gitter standen. Die Ränder der verbreiterten Linie erwiesen sich jetzt als linearpolarisiert, und zwar war die Polarisationsebene senkrecht zur Spektrallinie. Die Erklärung ist nicht schwierig. In diesem Falle sieht der Beobachter der Kreisbahn des schwingenden Elektrons, welche senkrecht auf den Kraftlinien steht, auf die Peripherie, so daß der Kreis als gerade Linie erscheint.

Es steht also fest, daß die Komponenten eines Doublets rechts- und links-zirkularpolarisiert sind, während diejenigen des Triplets linearpolarisiert sind, die mittlere senkrecht zu den beiden äußeren.

Da die Natriumlinien für die Beobachtungen nicht besonders geeignet sind, indem sie keine scharfen Doublets und Triplets liefern, versuchte Zeeman seine Experimente an anderen Linien. Es gelang ihm auch, an der blauen Cadmiumlinie von der Wellenlänge $\lambda = 4800$ [1]) ein Doublet mit scharf begrenzten Komponenten zu erhalten. Da ein stärkeres Magnetfeld auch eine größere Wirkung auf die Spektrallinien ausübt, so wandte er bei derselben Cadmiumlinie einen sehr starken Feld von 32000 C.G.S.-Einheiten an. Die drei Komponenten des Triplets waren jetzt deutlich vorhanden und durch dunkle Zwischenräume getrennt.

An dieser Stelle seien auch einige Messungen über die Größe der Verbreiterung der Spektrallinien angeführt, welche Zeeman an Triplets ausführte. Diese Messungen vollzogen sich in der Weise, daß die mittlere Komponente durch ein Nicolsches Prisma ausgelöscht wurde und die beiden äußeren Komponenten photographiert wurden. Unter Benutzung eines starken Feldes, eines Rowlandschen Gitters von 6 Fuß Radius und 14438 Linien auf den Zoll erhielt er im zweiten Seitenspektrum der Wellenlänge 4722 des Zinks für den Abstand der äußeren Komponenten 0,207 mm. Bemerkenswert ist ferner, daß er bei demselben Element für die Wellenlängen 3345, 3303 und

[1]) Die Wellenlängen sind im Folgenden stets in Zehnmilliontel mm angegeben.

3282 als Abstand der beiden äußeren Komponenten den Wert 0 erhielt. Hiernach scheint es also, daß einige Linien durch das magnetische Feld überhaupt nicht verändert werden, eine Erscheinung, auf die schon H. A. Lorentz hingewiesen hatte. Bei der Cadmiumlinie 4678 erhielt Zeeman für den Abstand 0,242 mm, bei Kupferlinien zwischen 4800 und 4300 ergaben sich Abstände von 0,300 mm, und bei der Zinnlinie 4585 betrug er 0,35 mm.

Der Einfluß des magnetischen Feldes auf das emittierte Licht ist jedoch nicht immer von solch einfacher Form, wie wir sie von Zeeman kennen. Es gibt eine Menge Variationen des normalen Triplets, worüber uns Forschungen von Preston belehren. Er fand nämlich, daß, wenn er Cadmium oder Zink als Lichtquellen benutzte, bestimmte Linien sich in Triplets zerlegten, andere sich aber nach der Zerlegung sogar als „Quadrupel" erwiesen; das hängt von dem Winkel ab, unter dem die Lichtquelle betrachtet wird. Bei seinen Versuchen benutzte er zwei Elektroden, die eine aus Cadmium, die andere aus Zink. Zwischen diesen ließ er den elektrischen Funken überspringen und erreichte so, daß die Linien beider Elemente unter denselben Bedingungen beobachtet und photographiert werden konnten. Zunächst sei erwähnt, daß alle untersuchten Linien (Cadmium 4800, 4678, Zink 4811, 4722, 4680) sich unter dem Einflusse des magnetischen Feldes in Richtung der Kraftlinien verdoppeln. In der Richtung quer zu den Kraftlinien hingegen erwiesen sich die Linien 4722 des Zinks und 4800 des Cadmiums als aus vier Komponenten bestehend, von denen die äußeren die stärkste Lichtintensität hatten. Die von Preston untersuchten Linien lassen sich folgendermaßen charakterisieren, nämlich als

1. normales Triplet;

2. Quadrupel, bei dem fast alles Licht in den beiden äußeren Komponenten konzentriert ist und die mittleren als feine, dünne Linien erscheinen;

3. einfaches Doublet, aus zwei hellen Komponenten bestehend;

4. doppeltes Doublet, aus zwei Paaren feiner Linien bestehend, welche durch einen größeren dunklen Raum getrennt sind;

5. Sextet, d. h. drei Paare dünner Linien, welche alle den gleichen Abstand voneinander haben.

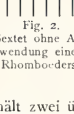


Fig. 2. Sextet ohne Anwendung eines Rhomboeders.

Den Polarisationszustand von komplizierteren Formen als Triplets untersucht man am besten mit Hilfe eines Rhomboëders eines doppelt brechenden Kristalles, welches vor den vertikalen Spalt des Spektroskops gestellt wird. Auf diese Weise werden die geradlinig polarisierten Bestandteile der Lichtquelle getrennt, und man erhält zwei übereinanderliegende Bilder der Lichtquelle. Im Gesichtsfelde sieht man also die durch das Gitter nach Perioden geordneten Komponenten übereinander. Die oben liegenden haben alle dieselbe Polarisationsebene, die unten liegenden die dazu senkrechte. Ein Sextet hat z. B. ohne Anwendung eines Rhomboëders die Form von Figur 2; unter Anwendung der doppelten Brechung nimmt es die Gestalt Figur 3 an.

Preston untersuchte seine komplizierteren Formen nach der Richtung noch genauer, daß er die Feldstärke variierte. Er kam auf diesem Wege zu schönen Ergebnissen. Wenn er z. B. von dem Triplet Figur 4 ausging und das Feld immer stärker werden ließ, so spaltete sich endlich die mittlere Komponente in zwei, und aus dem Triplet war ein Quadrupel entstanden von der Form Figur 5. Wurde die Feldstärke noch größer, so spalteten sich auch die äußeren Komponenten in je zwei, und er erhielt ein Sextet (Figur 3, D_2-Linie des Natriums). Nahm umgekehrt die Feldstärke ab, so vereinigten sich die Doppellinien wieder, und das Sextet ging schließlich in ein Triplet über. Genaue Messungen führten ihn zu dem Satze, daß die Aufspaltung der Spektrallinien der Feldstärke proportional ist, ein Resultat, zu dem auch Färber gelangte. Reese erweiterte den Satz dahin, daß er dessen Gültigkeit nur bis zu einer Feldstärke von 24000 C.G.S.-Einheiten feststellte. Wendete er 26000 Einheiten an, so bestand keine Proportionalität mehr, ja unter Anwendung von 35000 Einheiten konnten Becquerel und Deslandres sogar für die Linien des Stickstoffs und Cyanogens feststellen, daß sie weder geteilt noch verdoppelt wurden.

Fig. 3. Dasselbe Sextet unter Anwendung eines Rhomboeders.

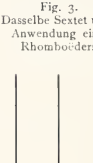


Fig. 4. Triplet.

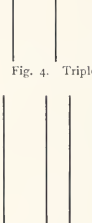


Fig. 5. Quadrupel, entstanden aus dem Triplet Fig. 4.

Die Aufspaltung der Spektrallinien ist außer von der Feldstärke auch noch von der Wellenlänge abhängig. Folgende Angaben seien gemacht, um dies zu erkennen; es beträgt die Entfernung der Seitenkomponenten des Triplets bei einer Feldstärke von 20000 C.G.S.-Einheiten

1. bei Cadmium für die Linien	5086	0,29	mm
	4800	0,41	„
	4678	0,435	„
	4413	0,23	„
	3613	0,17	„
	3610	0,17	„

2. bei Zink für die Linien

4810,7	0,29 mm
4722	0,39 „
4680	0,43 „
4058	0,18 „
3683	0,17 „

Daraus ist zu ersehen: der Effekt nimmt mit abnehmender Wellenlänge anfangs zu; nachdem er dann ein Maximum erreicht hat, nimmt er wieder ab.

Bisher wurden immer nur die beiden Vorzugsrichtungen des emittierten Lichtes berücksichtigt, d. h. es wurde der Effekt untersucht in einer Richtung parallel den Kraftlinien und senkrecht dazu. Righi untersuchte den allgemeinen Fall des Zeeman-Effektes, wenn nämlich die Lichtstrahlen einen beliebigen Winkel mit den Kraftlinien bilden, den wir ε nennen wollen. Für $\varepsilon = 90^0$ wird das Licht senkrecht zu den Kraftlinien betrachtet. Righi ließ diesen Winkel jedesmal um 15^0 fallen und berechnete die Komponenten der Spektrallinien. Die sich ergebenden Verhältnisse sind aus Figur 6 leicht ersichtlich. Je mehr man mit fallendem ε parallel zu den Kraftlinien sieht, um so mehr verschwindet die mittlere Komponente, um so mehr nähert sich aber auch das linearpolarisierte Licht dem zirkularpolarisierten. Betrachtet man also das Triplet quer zu den Kraftlinien, so besteht es aus einer geradlinig polarisierten mittleren Komponente und zwei elliptisch polarisierten Seitenlinien. Auch über die Intensität der Komponenten macht Righi Angaben. Bezeichnet man die Intensität des unbeeinflußten Lichtes mit I. so ist die Intensität der mittleren Komponente $\frac{I}{2}\sin^2\varepsilon$, diejenige jeder äußeren $\frac{I}{4}(1+\cos^2\varepsilon)$. Das stimmt, denn dann ist vorhanden die Gesamtintensität:

$$\frac{I}{2}\sin^2\varepsilon + 2\cdot\frac{I}{4}(1+\cos^2\varepsilon) = \frac{I}{2}\sin^2\varepsilon + \frac{I}{2} + \frac{I}{2}\cos^2\varepsilon$$
$$= \frac{I}{2} + \frac{I}{2}(\sin^2\varepsilon + \cos^2\varepsilon) = I.$$

Im Laufe der Zeit sind naturgemäß die Untersuchungen über den Zeeman-Effekt immer mehr in Einzelheiten verlaufen. Man stellte u. a. fest, daß bei bestimmten Linien die Seitenkomponenten nicht immer gleichen Abstand von der Mittellinie haben, daß sie auch nicht immer dieselbe Intensität besitzen. Diese Untersuchungen, die jedoch nicht allgemein gelten, haben hier weniger Interesse. Hingegen sei noch einer Demonstration des Zeemanschen Phänomens gedacht, die wegen ihrer Eleganz verdient, kurz erwähnt zu werden. Sie stammt von König und besteht in folgendem. Wir denken uns eine Natriumflamme (Emissionsflamme) zwischen den Polen eines Elektromagneten, eine andere (Absorptionsflamme) außerhalb des magnetischen Feldes. Vor Erregung desselben seien beide Flammen so reguliert, daß die Emissionsflamme, durch die Absorptionsflamme gesehen, dunkel erscheint. Sobald nun das magnetische Feld seinen Einfluß ausübt, entstehen in der im Felde stehenden Emissionsflamme neue

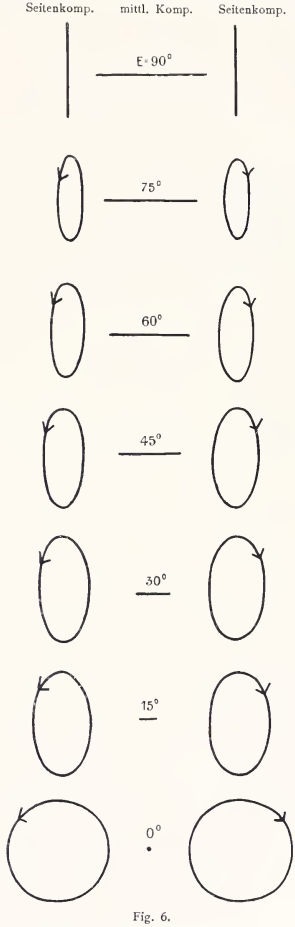


Fig. 6.

Schwingungen von anderer Wellenlänge. Diese werden von der Absorptionsflamme nicht absor-

biert. Daher muß die Emissionsflamme im Augenblick des Stromschlusses wieder hell werden, was auch wirklich der Fall war.

Indem die Elektronentheorie uns, wie wir gesehen haben, eine deutliche Erklärung des Zeemanschen Phänomens geliefert hat, hat diese Theorie damit gleichzeitig ihre Leistungsfähigkeit und Fruchtbarkeit erwiesen. Sie war es ja auch, welche uns z. B. nähere Aufschlüsse über die Kathodenstrahlen, α- und β-Radiumstrahlen gegeben hat, indem wir heute diese Strahlungen als von der Bewegung negativ geladener Elektronen herrührend annehmen. Die heutige Auffassung der Elektronen ist noch weiter ausgedehnt worden; die Theorie betrachtet dieselben auch als die Bausteine der Materie, der Atome. Die Elektronentheorie, welche jetzt noch in den Anfängen ihrer Entwicklung steht, scheint daher geeignet zu sein, uns wichtige Aufschlüsse über die Konstitution der Materie zu geben.

Zur Frucht- und Samenbiologie der Gattung Campanula. — Zu wiederholten Malen schon war in dieser Zeitschrift [1]) von der Frucht der Gattung Campanula die Rede und immer wieder wurde darauf verwiesen, daß die Poren der Kapseln stets an der vom Boden abgewendeten Seite der Frucht entstehen. Doch wäre es weit gefehlt, wollte man diese Behauptung auf alle Arten ausdehnen. Die Stellung der Frucht und die Lage der Poren an derselben ist im Gegenteile bei verschiedenen Arten eine verschiedene, eine Tatsache, die von den Systematikern von jeher zur Einteilung herangezogen wurde.

Ich beschäftige mich seit längerer Zeit mit der Fruchtbiologie der Campanulaceen. Es sei mir gestattet, im folgenden die Verhältnisse speziell bei der Gattung Campanula etwas näher zu erläutern und vom verbreitungsbiologischen Standpunkt zu beleuchten. [2])

Die Frucht von Campanula ist eine 3—5fächerige Kapsel, welche sich durch ebensoviele Poren öffnet als Fächer vorhanden sind. Die Öffnung geschieht durch Auswärtskrümmen eigentümlicher Sklerenchymmassen, welche in der Scheidewand der Kapsel liegen; eine Tatsache, auf die bereits v. Beck [3]) hingewiesen hat.

Diese sind keilförmig und wenden ihre schmälere Seite dem Mittelsäulchen der Kapsel zu, während die Breitseite der Wand zugekehrt ist. Am oberen Ende stoßen die Sklerenchymmassen direkt an die Kapselwand an, entfernen sich aber mit ihrer äußeren Kante gegen unten allmählich von derselben, so daß sie also eine Gestalt zeigen, wie dies Fig. 1 darstellt.

Sie bestehen aus zweierlei Zellen, [4]) welche sich sowohl anatomisch als auch in ihrem Verhalten gegen verschiedene Feuchtigkeitsgrade unterscheiden. Im äußeren Teile der Sklerenchymmassen, also gegen die Kapselwand zu, befinden sich kürzere Zellen mit stark verdickter Membran, die mit ihren gewellten Längswänden ineinandergreifen, ähnlich wie die Zellen der Endodermis gewisser Wurzeln. Im inneren Teile der Sklerenchymmassen dagegen finden sich langgestreckte, mehr dünnwandige Zellen. Zwischen diesen beiden Zelltypen gibt es alle Übergänge. Während nun die äußeren Zellen bei eintretender Austrocknung sich in ihrer Breite fast nicht verändern, dagegen an Länge etwa um die Hälfte abnehmen, verändern sich die inneren Zellen mehr in ihrer Breite, während die Abnahme in der Länge eine sehr geringe ist.

Durch dieses verschiedene Verhalten der Zellen bei Wasserabgabe läßt sich nun leicht die Krümmung der Sklerenchymmassen erklären. Die einfache Skizze in Fig. 1 kann das veranschaulichen. a, b, c, d stellt die Umrisse der Sklerenchymmasse vor. Bei a, b, d befinden sich durchwegs Zellen, welche sich beim Austrocknen nur in der Längsrichtung verändern und zwar verkürzen. Es wird sich daher auch die ganze Sklerenchymmasse an dieser Stelle verkürzen müssen. Da aber bei c d, also auf der entgegengesetzten Seite nur Zellen liegen, welche sich wohl in der Querrichtung, der Länge nach aber nur wenig verändern, und somit diese ganze Seite der Sklerenchymmasse der Länge nach so gut wie unverändert bleibt, so muß eine Krümmung nach außen erfolgen.

Durch dieses Auswärtskrümmen der Sklerenchymmassen werden die Poren in die Kapselwand gerissen, welche an diesen Stellen insofern für das spätere Entstehen der Poren vorgebildet ist, als daselbst die sonst sehr zahlreichen Gefäßbündel fehlen, und sie dadurch viel weniger resistent wird.

Bei Wasseraufnahme erfolgt die Bewegung der Zellen im umgekehrten Sinne, wie bei der Austrocknung, sie hat eine Streckung der Sklerenchymmasse zur Folge, wobei durch Zurückziehen des eingerissenen Stückes der Kapselwand die Poren geschlossen werden.

Die Art und Weise des Öffnungsmechanismus läßt sich ohne weiteres auf alle Arten der Gattung Campanula verallgemeinern. Dies ist jedoch bezüglich der Stellung der Frucht und der daran befindlichen Poren, wie bereits oben gesagt, nicht der Fall.

Mir sind bis jetzt 4 Typen bekannt geworden:

[1]) Siehe Naturw. Wochenschr., Bd. V. N. F., 1906, p. 456, 409, Bd. VII, 1908, p. 689, 396, Bd. IX, p. 673.

[2]) Für meine Untersuchungen stellte mir Professor Dr. G. von Beck sein reichliches Material an Campanulafrüchten zur Verfügung, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank sagen möchte.

[3]) v. Beck: Untersuchungen über den Öffnungsmechanismus der Porenkapseln. Verhdl. d. k. k. zool. bot. Gesellschaft, Wien (1885), Sitzungsberichte, S. 23.

[4]) Leclerc du Sablon: Recherches sur la dehiscence des fruits. Anal. d. sciences nat. VI, Ser., XVIII, 1884, p. 5.

I. Kapsel nickend, Poren am Stielende derselben Campanula rotundifolia-Typus, Fig. 2 A.

II. Kapsel aufrecht, Poren am oberen Ende derselben unter den Kelchzipfeln. Campanula persicifolia-Typus, Fig. 2 C.

III. Kapsel aufrecht, Poren am Stielende derselben, aber die in Büscheln oder einzeln stehenden Früchte sind unten von Hüllblättern umgeben. Campanula glomerata-Typus, Fig. 2 B.

IV. Kapsel aufrecht, Poren am Stielende der Frucht. Campanula pyramidalis-Typus, Fig. 3.

oder erst im nächsten Frühjahr. Ich fand noch am 25. März Kapseln von Campanula rapunculoides und C. trachelium mit zahlreichen Samen gefüllt.

Eine besonderc Längenzunahme des Stengels und eine Vermehrung der ballistischen Elemente desselben in der Postfloration, wie dies bei so vielen Windfrüchtlern der Fall ist, läßt sich bei Campanula nicht konstatieren.

Einen etwas abweichenden Bau zeigt die Kapsel von Campanula alpina (Fig. 4). Es ist dies inso-

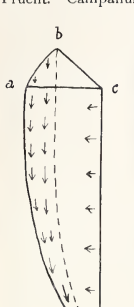


Fig. 1. Schematische Darstellung der Sklerenchymmasse. Die Pfeile geben die Richtung der bei der Austrocknung wirkenden Kräfte an.

Fig. 2.
(A) Campanula rapunculoides (B) Campanula glomerata. (C) Campanula persicifolia.

Fig. 3. Campanula pyramidalis.

Fig. 4. Campanula alpina.

Der erste und der zweite Typus sind ohne weiteres verständlich. Sie stellen typische Schüttelfrüchtler im Sinne Huth's [1]) vor. Infolge der stets vom Erdboden abgewendeten Poren können die Samen nicht sofort herausfallen, sondern müssen durch den Wind herausgeschüttelt werden. Wegen des sehr fest und elastisch gebauten Stengels ist dies nur durch ziemlich starke Windstöße möglich, wodurch bei den kleinen und dazu meist abgeplatteten Samen eine weitere Verbreitung derselben von der Mutterpflanze garantiert ist. Das Ausstreuen der Samen verteilt sich daher auch bei den meisten Arten auf eine ziemlich lange Zeit, so daß man diese Pflanzen als bradyspor im Sinne Sernander's [2]) bezeichnen muß. Viele von ihnen sind Wintersteher, [3]) das heißt sie verbreiten ihre Samen während des Winters fern der Fall, als die Basis der Frucht hier sehr flach ist, so daß die Sklerenchymmassen bei ihrer Krümmung die zwischen den drei Gefäßbündelsträngen losgerissenen Teile der Kapsel in den Hohlraum der Frucht ziehen und nicht nach außen biegen, wie dies sonst geschieht. Die Poren sind daher nicht seitlich sondern nach oben gelegen.

Typus III scheint bei oberflächlicher Betrachtung den allgemeinen Gesetzen der Windfrüchtler zu widersprechen, da nach Öffnung der Frucht ein sofortiges Ausfallen der Samen möglich scheint. Trifft dies auch für die einzelnen Kapseln zu, so ist es doch nicht für den ganzen Fruchtstand der Fall.

Bekanntlich stehen die sitzenden Blüten bei Campanula glomerata in Köpfchen, welche unten von mehreren Hüllblättern umgeben sind, die sich zur Zeit der Fruchtreife dicht an den Fruchtstand anlegen und ihn nach unten vollständig abschließen (Fig. 2, B). Die Samen können daher hier ebensowenig wie bei den vorherigen Typen sofort zu Boden fallen, sondern gelangen nach Öffnung der Kapsel zuerst in die von den Blättern gebildete Umhüllung, von wo sie eben auch nur durch

[1]) Huth, ex Kirchner: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. I., Liefg. 1, (1904), S. 52.
[2]) Sernander Rutger: Monographie der europäischen Myrmekochoren. S. 246.
[3]) Sernander Rutger: Den skandinaviska Vegetationens Spridningsbiologie. S. 321 ff.

einen stärkeren Windstoß mit Hilfe des elastischen Stengels herausgeschleudert werden können.

Hier bildet also der gesamte Fruchtstand eine sogenannte biologische Kapsel.[1])

Zum selben Typus gehören C. cervicaria L., C. moesiaca Vel. Ein etwas abweichendes Verhalten zeigt C. spicata L. Die biologischen Verhältnisse sind allerdings genau dieselben wie bei C. glomerata. Nur stehen die Blüten und dementsprechend die Früchte einzeln oder zu dreien in einer Ähre wobei die einzelnen Blüten von Hüllblättern umgeben sind, die mit ihrem breiten stengelumfassenden Grunde die Frucht vollkommen nach unten umschließen und das sofortige Entleeren der Kapsel verhindern. Das gleiche Verhalten zeigt C. thyrsoidea L.

Bei Typus IV sind nun die Poren stets nach abwärts gerichtet, so daß die Samen sofort nach Öffnung der Kapsel ungehindert herausfallen können. Was den allgemeinen Habitus der Früchte betrifft, so müssen in diesem verbreitungsbiologischen Typus Kapseln vereinigt werden, die in ihrem Baue an andere Typen erinnern. So zeigt C. pyramidalis eine Form der Kapsel, die gleich ist dem Typus II, nur liegt die Öffnung nach unten (vgl. Fig. 2, C und Fig. 3). Camp. Waldsteiniana dagegen erinnert in der Form an Typus I, nur steht die Kapsel aufrecht.

Die verschiedene Stellung der Frucht bei Campanula suchte man oft durch den Einfluß äußerer Faktoren zu erklären. So glaubte Chabert,[2]) daß die Neigung der Kapsel (bei Camp. Iurjurensis) durch große Hitze erzeugt werde, da er bemerkt hatte, daß auch die Blüten morgens aufgerichtet sind, und erst bei Eintritt des heißen Windes sich neigen. Dieser Ansicht widerspricht nun aber die Tatsache, daß in Europa gerade jene Arten, welche am weitesten nach Süden vordringen und die heißesten Gegenden bewohnen, aufrechte Kapseln haben, während ihre nächsten Verwandten im Norden nickende Früchte besitzen.[3])

Auch die größere oder geringere Stärke des Stengels kann nicht ausschlaggebend sein. C. rotundifolia und C. Waldsteiniana haben ungefähr gleich stark ausgebildete Stengel, und doch hat C. rotundifolia eine nickende Kapsel, während sie bei C. Waldsteiniana aufrecht steht. Ob wirklich hier äußere Einflüsse maßgebend sind, könnte nur durch entsprechende Kulturversuche klargelegt werden.

Verbreitungsbiologisch läßt sich der Typus IV vielleicht als eine Standortsanpassung erklären. Vergleicht man die Orte, an denen die hierhergehörigen Arten (C. pyramidalis L., C. Waldsteiniana R. u. Sch., C. cenisia L., C. linifolia Scop. u. a.) wachsen, so sieht man, daß es immer Felsen, Abhänge, Felsspalten, Mauern und ähnliche Orte sind. Für solche Pflanzen ist es vielleicht gerade ein Vorteil, wenn die Samen nach Öffnung der Frucht sofort auf den Boden gelangen. Von hier können sie durch den Regen in Spalten und Risse des Gesteins geschwemmt werden und gelangen so sicherer an einen für die Keimung günstigeren Ort, als es vielleicht durch den Wind der Fall wäre.

Wir hätten es also hier bei diesem Typus mit ähnlichen Einrichtungen zu tun, wie dies für andere Pflanzen derartiger Standorte bekannt ist. Ich erinnere an Sedum acre, wo sich die Frucht nur bei Feuchtigkeit öffnet und die Samen aus derselben heraus und in die Ritzen und Spalten gespült werden. Auch Linaria cymbalaria, deren natürlicher Standort Fels ist, zeigt in ihren positiv geotropischen und gleichzeitig negativ heliotropischen Fruchtstielen ähnliche Einrichtungen, die den Zweck haben, die Samen an den für die Keimung geeignetsten Ort zu bringen.

Camp. Zoysii Wulf., die einen eigenen Typus darstellen würde, habe ich nicht in den Kreis meiner Untersuchungen einbezogen, da diese Pflanze nach Feer[4]) als eigene Gattung aufzufassen ist. Doch ist diese Pflanze insofern interessant, da sie die Erklärung des Typus IV zu stützen scheint. Auch sie wächst an felsigen Orten und hat die Poren so gerichtet, daß die Samen sofort nach Öffnung der Kapsel entleert werden müssen.

Bei vielen Arten der Gattung Campanula sehen wir, daß die Frucht mit Haaren mehr oder weniger dicht besetzt ist. Diese Haarbekleidung scheint für die reife Frucht keine Bedeutung zu haben. Der Umstand, daß sich diese Behaarung schon im Knospenzustand und während der Blütezeit am Fruchtknoten findet, ja vielfach sogar während dieser Zeit eine dichtere ist, als bei der reifen Frucht, läßt darauf schließen, daß wir es darin eher mit einem Blütenschutzmittel zu tun haben.

Die Samen der Campanula-Arten sind nach einem einheitlichen Typus gebaut. Meist sind sie elliptisch oder spindelförmig. Sie sind mehr oder minder flach gedrückt. Ihre Größe schwankt zwischen 0,5 mm und 2,5 mm Längendurchmesser. Die weitaus größte Anzahl zeigt eine Länge von 0,5—1 mm. Die Testa ist heller oder dunkler braun und mit Längsriefen von einem zum anderen Pol des Samens versehen, die oft mit Querriefen untereinander verbunden sind, so daß die Oberfläche netzförmig erscheint. Bei manchen Arten sind die Samen entweder rings um oder nur auf einer Seite mit einem häutigen Saum versehen. Besonders stark ist derselbe bei C. alpina ausgebildet, wo er eine Breite von 0,3—0,4 mm erreicht.

C. pyramidalis nimmt in bezug auf den Samen

[1]) Lagerheim, Über die Bestäubungs- und Aussäungsverhältnisse von Brachyotum ledifolium. Bot. Notiser 1899.

[2]) Chabert in Bull. de la Societe Bot. d. Fr. XXXVI, p. 28.

[3]) J. Witasek, Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung Campanula. Abhandlg. d. zool. bot. Gesellschaft in Wien. Bd. I, Heft 3, 1902.

[4]) Feer, Beiträge zur Systematik und Morphologie der Campanulaceen. Engler's bot. Jahrbuch XII, 1890, p. 608.

eine Sonderstellung ein. Bei dieser Art ist derselbe mehr stäbchenförmig, zylindrisch. Die Oberfläche ist bienenwabenartig verdickt, die Testa im Gegensatz zu allen anderen untersuchten Arten dunkelbraun, beinahe schwarz gefärbt.

Weitere Einrichtungen für die Windverbreitung zeigen die Samen von Campanula nicht, außer man will im geringen Gewicht derselben ein Mittel für den Transport durch Luft sehen. Das Gewicht ist allerdings sehr gering. Selbst die verhältnismäßig großen Samen von C. speciosa (Längendurchmesser 2 mm) wiegen nur 0,28 mg, während Kerner [1]) noch die Samen von Saxifraga Aizoon mit einem Gewicht von 0,6 mg als für den Windtransport angepaßt annimmt. Bei den meisten Arten aber schwankt das Gewicht zwischen 0,1 bis 0,2 mg (Durchschnittsgewicht von 50 gewogenen Samen).

Dem häufigen Saum an manchen Arten ist sicher keine weitere Bedeutung als Verbreitungseinrichtung zuzuschreiben, höchstens daß dadurch der Samen mehr scheibenförmig und infolgedessen das Niederfallen etwas verzögert wird.

Nach all dem muß man wohl annehmen, daß die verbreitungsbiologischen Einrichtungen der Campanula-Arten mehr in der Frucht als im Samen zu suchen sind und daß eine Weiterverbreitung dieser Pflanzen sicher nur schrittweise erfolgt. —

Realschulprofessor Viktor Kindermann,
Prag-Karolinenthal.

[1]) Kerner: Der Einfluß des Windes auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge. Zeitschrift des deutschen Alpenvereins. 1871, S 144.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Preisausschreiben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. — Die Deutsche Meteorologische Gesellschaft schreibt einen Preis von 1000 (eintausend) Mark aus für einen kurzen allgemein verständlichen Leitfaden der Meteorologie mit besonderer Rücksichtnahme auf den deutschen Reichswetterdienst.

Bedingungen: 1. Das Buch soll einen Umfang von etwa 10 Druckbogen klein Oktav haben und Abbildungen sowie Wetterkarten enthalten.

2. Der Preis wird nicht geteilt.

3. Die anonym einzureichenden Bewerbungsschreiben sind in deutscher Sprache zu verfassen, müssen einseitig und gut lesbar geschrieben, ferner mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Umschlag begleitet sein, der auf der Außenseite dasselbe Motto und inwendig den Namen und Wohnort des Verfassers angibt.

Bereits im Druck erschienene derartige Bücher sind vom Wettbewerb nicht ausgeschlossen.

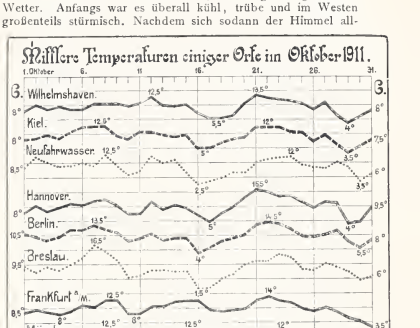
4. Die Zeit der Einsendung endet mit dem 31. August 1912. Die Bewerbungsschriften sind an den unterzeichneten Vorsitzenden der Gesellschaft (Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. G. Hellmann, Berlin W 50, Schinkelplatz 6) zu richten.

5. Das Ergebnis der Prüfung der eingegangenen Schriften durch fünf Preisrichter wird 1913 in der Meteorologischen Zeitschrift bekannt gegeben.

Der Vorsitzende
der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft.
Hellmann.

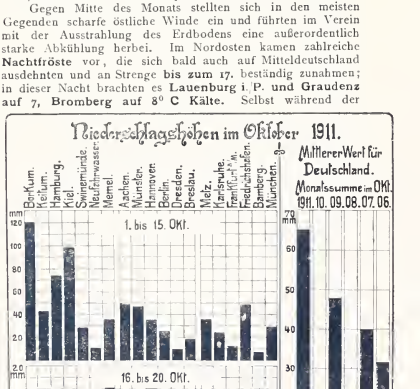
Wetter-Monatsübersicht.

Während des vergangenen **Oktober** herrschte in ganz Deutschland ziemlich veränderliches, überwiegend regnerisches Wetter. Anfangs war es überall kühl, trübe und im Westen großenteils stürmisch. Nachdem sich sodann der Himmel all-



mählich aufgeklärt hatte, wechselten mehrere kalte Nächte und ziemlich warme Tage regelmäßig miteinander ab. Am Nachmittag des **7. Oktober** wurden an vielen Orten **in Schlesien**, stellenweise auch in **Bayern 20° C überschritten.**

Gegen Mitte des Monats stellten sich in den meisten Gegenden scharfe östliche Winde ein und führten im Verein mit der Ausstrahlung des Erdbodens eine außerordentlich starke Abkühlung herbei. Im Nordosten kamen zahlreiche **Nachtfröste** vor, die sich bald auch auf Mitteldeutschland ausdehnten und an Strenge **bis zum 17.** beständig zunahmen; in dieser Nacht brachten es **Lauenburg i. P. und Graudenz auf 7, Bromberg auf 8° C Kälte.** Selbst während der



Mittagsstunden blieb es östlich der Elbe ziemlich kalt; nachdem aber die Ostwinde allmählich durch eine mildere Süd-

und später Südwestströmung ersetzt worden waren, nahm das Wetter wiederum einen freundlichen, angenehmen frühherbstlichen Charakter an. Am 20. **Oktober** stieg das Thermometer **an einzelnen nordwestdeutschen Orten bis auf 21° C**, am folgenden Tage lagen dort auch die mittleren Temperaturen etwas über 15°, gingen dann von einem Tage zum andern größtenteils langsam herab.

Die Durchschnittstemperaturen des ganzen Monats unterschieden sich nirgends bedeutend von ihren normalen Werten; im Osten waren sie im allgemeinen um einige Zehntelgrade zu hoch, im Westen um ungefähr ebensoviel zu niedrig. Auch die Sonnenstrahlung nahm innerhalb Deutschlands in der Richtung von Osten nach Westen ab und kam im allgemeinen Durchschnitt ihrer normalen Dauer ziemlich nahe. Beispielsweise hat zu Berlin im diesjährigen Oktober die Sonne an 90 Stunden geschienen und an 103 Stunden im Mittel der 19 vorangegangenen Oktobermonate.

Das um Mitte des Septembers in ganz Deutschland eingetretene Regenwetter setzte sich mit kurzen Unterbrechungen auch während der ersten Hälfte des Oktober fort. Bei weitem die stärksten Niederschläge fielen, besonders zu Beginn des Monats, im westlichen Küstengebiete, wo **vom 1. bis 4. Oktober** z. B. in **Borkum 95, in Kiel 79 mm Regen** gemessen worden sind. Später gingen längs der ganzen Küste sowie im Rheingebiet öfter wiederholte, mehr oder weniger kräftige Regenschauer hernieder, während im größeren Teile des Binnenlandes die Niederschläge allmählich seltener wurden.

Nachdem vom 16. bis 20. Oktober fast ununterbrochen trockenes, klares Wetter geherrscht hatte, setzten in Westdeutschland neue Regen ein und breiteten sich langsam bis zur Nordgrenze des Reiches aus. Am häufigsten und ergiebigsten waren die Regenfälle aber auch jetzt im Nordwesten, wo die Winde, ebenso wie am Anfang des Monats, nicht selten zu Stürmen anwuchsen und auch verschiedentlich Gewitter zum Ausbruch kamen. Für den Durchschnitt aller herichtenden Stationen belief sich die gesamte Niederschlagshöhe des Monats auf 65,0 mm und übertraf seit dem Monat März zum ersten Male wieder die normale Regenmenge. Im Mittel der letzten 20 Oktobermonate sind nämlich von den gleichen Stationen nur 59,2 mm Regen gemessen worden.

* * *

Dem veränderlichen Witterungscharakter entsprechend, wies auch die allgemeine Anordnung des Luftdruckes in Europa von einem Tage zum anderen oft sehr große Unterschiede auf. Anfangs zogen mehrere barometrische Minima von nur mäßiger Tiefe langsam von Südwesteuropa nach Norden hin, während sich auf dem Atlantischen Ozean zwischen Island und den britischen Inseln sowie im Innern Rußlands hohe Maxima befanden. Nachdem sodann am 9. Oktober ein tieferes Minimum vom nördlichen Eismeere nach Nordrußland vorgedrungen war, breitete in den folgenden Tagen das atlantische Maximum sein Gebiet über den größten Teil von West- und Mitteleuropa aus. Langsam zog darauf das Hochdruckgebiet weiter nach Südosten fort, aber ein Teil von ihm trennte sich am 13. Oktober auf dem europäischen Nordmeere los, von wo er am 14. nach der skandinavischen Halbinsel gelangte.

Das neue barometrische Maximum drang mit stark zunehmender Höhe in Begleitung kalter Ostwinde gleichfalls südostwärts vor, während sich auf dem Atlantischen Ozean eine tiefere Depression den britischen Inseln näherte, die vom 22. zum 23. Oktober den weiten Weg von Irland bis Südschweden durcheilte. In ganz Deutschland drehten sich dabei die Winde unter bedeutender Verstärkung nach Südwest und behielten diese Richtung mit geringen Schwankungen auch in der Folge bei, da immer neue tiefe Minima vom Ozean dem ersten nachfolgten. Dr. E. Leß

Bücherbesprechungen.

1) **Bernhard Teichmann**, Rein sachlicher, naturwissenschaftlicher Beweis für das Dasein des Schöpfers des Weltalls. Verlag von Bernh. Teichmann in Erfurt. 1910. Vertretung: Verlagsbuchhandlung Fritzsche & Schmidt, Leipzig. 28 Seiten. — Preis geh. 60 Pf.

2) **Otto Zimmermann**, Das Gottesbedürfnis. Als Gottesbeweis den Gebildeten dargelegt. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagsbuchhandlung, 1910. VIII u. 192 Seiten. — Preis geh. 1,80 Mk., geb. 2,50 Mk.

3) **Charles W. Eliot**, Die Religion der Zukunft. Autorisierte Übersetzung von E. Müllenhoff. Verlag von Alfred Töpelmann (vormals J. Ricker), Gießen, 1910. 30 Seiten. — Preis geh. 70 Pf.

4) **Dr. Theodor Simon**, Der Monismus. Heft 7 der Gegenwartsfragen. Stuttgart, 1909. Druck und Verlag von Greiner & Pfeiffer. 44 Seiten. — Preis geh. 50 Pf.

5) **Paul Volkmann**. I. Materialistische Epoche und monistische Bewegung. Rede, gehalten am 18. Januar 1909 zu Königsberg i. Pr. 30 Seiten.

II. Naturwissenschaften und Monismus. Vortrag, gehalten am 19. April 1909 im wissenschaftl. Predigerverein zu Königsberg. 38 S.

III. Eigenart der Natur und Eigensinn des Monismus. Vortrag, gehalten in Cassel und in Königsberg i. Pr. im Herbst 1909. 34 Seiten.

Druck und Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin. I u. II 1909, III 1910. — Preis je 1 Mk.

1) Der vorliegende Versuch, das Dasein eines Weltschöpfers zu beweisen, hat vor ähnlichen fruchtlosen Bemühungen den Vorzug der Klarheit und Kürze.

2) Der Verfasser ist in der wissenschaftlichen Literatur wohlbewandert und verfügt über eine fesselnde Darstellungsweise; er versteht es, die tiefen Bedürfnisse des Menschenherzens aufzuzeigen, und ist überzeugt, daß diese Bedürfnisse nicht täuschen.

3) Der langjährige Präsident der Harvard-Universität entwirft in zuversichtlichen Worten die Grundzüge einer monistischen Zukunftsreligion, die sich weder auf geistliche noch auf weltliche Autorität stützt.

4) Der Monismus leidet an Widersprüchen. Aber die Masse, die nur „bequeme Lehre" wünscht und ihren Haß gegen alles, was „göttlich und heilig" ist, durch monistische Naturforscher wissenschaftlich begründet sieht, spendet ihm Beifall. Statt den Menschen zu den Höhen der Kultur zu führen, führt ihn der Monismus zum Abgrund!

5) Der erste der lesenswerten Vorträge bezeichnet Phänomenalismus und Monismus als Ablösungen des im verflossenen Jahrhundert herrschenden Materialismus. Der Machsche Phänomenalismus, der „ein wissenschaftliches System lediglich aus Elementen der Empfindungswelt und aus ihrer Analyse zum Schluß zu bringen" hofft, ist eine unlösbare oder unmögliche Aufgabe. Der zum Phänomenalismus in enger Beziehung stehende, durch seine mannigfache Gestaltung der „lernäischen Hydra" vergleichbare Monismus verwechselt intellektuelle und künstlerische Momente. Nur als Künstler vermag man die Welt als Einheit,

als Kosmos, zu betrachten. Statt einer so unfertigen Weltanschauung zu huldigen, täte man besser, wieder auf den Boden Immanuel Kants zurückzukehren.

Der zweite Vortrag hebt die allgemeinen Fähigkeiten der Naturwissenschaften hervor, namentlich, wieviel sie zu einer allgemeinen Wissenschaftslehre beitragen, um alsdann zu der vulgär-monistischen Bewegung überzugehen, die es mit einer perversen Verkehrung des Entwicklungsgedankens zu tun hat und geradezu als Unfug zu bezeichnen ist. Bei Behandlung der Frage des Monismus komme es weit mehr auf den Begriff der Geschlossenheit als auf den der Einheit an.

Im dritten Vortrage betont der Redner, daß die Natur selbst uns nichts von ihrer Eigenart zeigt. Das aber, was uns die Naturwissenschaften zeigen, sind immer nur Bilder der Eigenart, in denen sich uns die Natur offenbart und darstellt. Über die naturae natura schweigen auch die großen Naturforscher. Der moderne Monismus, der weniger einen Inhalt als eine Form bedeutet, und nur „halbbewußte Konjekturen" über Weltanschauungen aufstellt, ist eine Schöpfung des Bildungsphilisteriums. Während sich die Eigenart der Naturwissenschaft darauf beschränkt ein Abbild der Natur sein zu wollen, kehrt der Monismus nur seinen Eigensinn hervor; in dem Spiegel, in dem er die Natur betrachtet, erblickt er nur optische Verzerrungen.

Soweit Volkmann unter „vulgärem Monismus" den modernen mechanistischen oder energetischen Monismus versteht, können wir mit der Verurteilung dieser Richtung einverstanden sein. Ebenso unfruchtbar und unhaltbar sind der spiritualistische und transzendente Monismus. Hingegen halten wir einen erkenntnistheoretischen, durchaus methodologischen Monismus, wie er im modernen Positivismus, nicht zum wenigsten in den Grundanschauungen Machs zutage tritt, für berechtigt. Ja wir glauben, daß gerade ein erkenntnistheoretischer Monismus geeignet ist, den „vulgären" Monismus zu überwinden.

6) Dr. **Paul Carus**, Die Erfüllung (Das Pleroma), Eine Untersuchung über den Ursprung des Christentums. Aus dem Englischen übersetzt von Dr. W. Breitenbach. Leipzig, Verlag von J. A. Barth, 1910. 178 Seiten. — Preis geh. 3 Mk.

Der Verfasser sieht im Christentum das gesetzmäßige Ergebnis der religiösen Entwicklung nicht des Judentums, sondern der ganzen Welt, insbesondere des gebildeteren Heidentums. Schon in den ältesten Zeiten hat dieses das Bedürfnis nach einem Welterneuerer gehabt. Der Welterneuerer entwickelt sich in der idealisierenden und vergeistigenden Vorstellung aus einem übermenschlichen Heros mehr und mehr zum Tugend und Weisheit verkörpernden Erlöser. Obwohl nun Jesus selbst Jude war und obwohl das Judentum im schroffsten Gegensatz zum Heidentum stand, so war doch seine Persönlichkeit wie keine andere geeignet, die Rolle des Heilandes zu übernehmen und dem Christentum allerwärts Eingang zu verschaffen und zum Siege zu verhelfen.

Wir empfehlen das interessante Büchlein, das für die These, das Christentum „erfülle" weniger die Forderungen des Judentums als gerade diejenigen des geklärten Heidentums, annehmbare Beweise bringt.

7) **Siegmund Kublin**, Wissen und Wissenschaften. Neue Empirie. Bruno Volger, Verlagsbuchhandlung, Leipzig-Gohlis, 1910. III und 72 Seiten. — Preis geh. 1 Mk.

8) **Otto Werner**, Kraft und Stoff, Bewußtsein und Leben. Drei Aufsätze, gestützt auf fremde und eigene Experimente. Stuttgart, Verlag von Max Kielmann, 1909. 131 Seiten. — Preis geh. 2,40 Mk.

9) Dr. **Arnold Villinger**, Grundzüge einer Weltanschauung. Leipzig, Verlag von J. A. Barth, 1910. 116 Seiten. — Preis geh. 2 Mk.

10) **Johann vom Wehrt**, Der Welt und ihrer Kräfte Ursprung, Grundlagen einer neuen Theorie. Druck und Kommissionsverlag von K. Zacharias, Magdeburg, 1911. 64 Seiten. — Preis geh. 2 Mk.

11) Prof. Dr. **Albert Adamkiewicz**, Die Formel der Schöpfung, eine physiologische Untersuchung über den Ursprung und die „Entwicklung" des Menschen. Straßburg i. E. und Leipzig, Verlag von Josef Singer, Hofbuchhandlung, 1911. 144 S.

7) Der Verfasser, ein origineller Autodidakt, bringt einige Ergänzungen zu seinen früheren Schriften, namentlich zu seiner, von uns bereits besprochenen Arbeit über „Weltraum, Erdplanet und Lebewesen", und sucht für seine Ansichten Stimmung zu erwecken.

8) Daß Licht und Wärme starke Bewegungsreize bilden können, ist bekannt. Der Verfasser der vorliegenden drei Aufsätze gibt einen recht schönen neuen Versuch dafür. Die Folgerung jedoch, daß das Leben mit seiner eigenen, sich nach Sonnenlicht und Wärme streckenden Kraft die Achsendrehung der Erde bewirke, ist abzulehnen: ebenso können wir uns nicht mit den philosophischen Ansichten des Verfassers befreunden.

9) Der Verfasser, der offenbar innerhalb eines Kollegiums von vier, ihre Gedanken austauschenden Gelehrten — eines philosophierenden Mediziners, eines Zoologen, eines Physikers und eines Theologen — die Rolle des „Philosophen" übernommen hat, leitet alle physikalisch-chemischen Vorgänge aus der Elastizität und der von Anfang an bestehenden Bewegung der Materie ab. Kleinste einheitliche Massen vereinigen sich zu Drehsystemen. Gleichartige Drehsysteme stoßen sich ab, ungleichartige nähern sich. Unter Umständen, z. B. bei optischen Vorgängen, dreht sich eine an Masse größere Zentralsubstanz um ihr Zentrum und führt mit sich im Kreise herum planetarische Gebilde, nämlich Vertreter der erwähnten beiden Drehsysteme. Die Bewegungsvorgänge nicht nur der unbelebten, sondern auch der belebten Natur erklären sich aus der einen Grundformel, daß gleichwirkende Massen sich abstoßen, entgegengesetzt wirkende sich anziehen. Bieten die nicht ungewandten Ausführungen des Verfassers bis hierher einiges Interesse, so müssen wir seine metaphysische Deutung der

physikalisch-chemischen Vorgänge sowie die Deutung der Lebensvorgänge durchaus ablehnen.

10) Der Verfasser der kleinen Schrift hält die Atome für Strahlenbüschel. Die Zahl der Strahlen, die mindestens drei beträgt, ist für die Atomart bestimmend. Büschel, die ganz in eine Ebene fallen, bedeuten Elektronen. Die Kraft, mit der zwei Strahlen sich anziehen, ist gleich der Differenz ihrer Länge!

11) Das originelle, aber kräftigen Widerspruch weckende Buch lehrt einen deszendenzfeindlichen Monismus. Es schreibt nicht nur den Komponenten des anorganischen Reiches, sondern auch denjenigen des organischen volle Beständigkeit zu. Wie dort Wasser, Luft und Erde, so sind hier Pflanzen, Tiere und Menschen „die drei ehernen, aus der Urzeit stammenden, in die Ewigkeit ragenden Säulen seiner unverwüstlichen Existenz". Die sechs erwähnten Komponenten bilden die einander ergänzenden Bestandteile Einer Einheit. Es ist ein Irrtum, aus der sowohl in der Welt des Unorganischen wie in der des Organischen „unwesentlichen Form die genetischen Beziehungen des maßgebenden Inhaltes, aus der Morphologie die Deszendenz der Wesen abzuleiten". Die Natur schafft das Vollkommenste, das sie zu schaffen vermag. Was sie ausnahmsweise an Unvollkommenem entstehen läßt, das räumt sie wieder aus dem Wege, um ihren Bestand zu erhalten. Nichtsdestoweniger müssen alle Komponenten, welche heute die Welt zusammensetzen, in ihrer heutigen Vollkommenheit, wenn auch nacheinander, gebildet worden sein. Und zwar schafft die der Materie innewohnende Kraft, ihre „Eigenkraft" schon im Augenblicke des Schaffens in höchster Vollkommenheit oder in Keimen, welche die ihr eigentümliche Frucht in typisch abgeschlossener Vollendung enthalten. Wie die Großhirnrinde auf einmal den Traum in höchster Vollendung und in seiner ganzen Kompliziertheit hervorbringt, sobald sie zu leben anfängt, so auch die Weltmaterie ihre Werke: „unbewußt und doch logisch, mechauisch und doch vernünftig, geistig und doch materiell"!

12) **Ernst August Georgy**, Ästhetik auf neuer Grundlage. Verlag von Rudolf Heller, Halle a. d. S., 1910. 40 Seiten.

Ausgangspunkt zum Kunstwerk ist der sich vermöge seines einwohnenden Bildungstriebes wie von selbst zu einer in sich begrenzten Besonderung gestaltende Stoff. Die „Kunst ist kein Nachschaffen eines menschlichen Hirnprodukts, sondern eines von einem Ausschnitt der Gesamtnatur dargebotenen Stoffes in einer in sich begrenzten Besonderung zu der Gestalt, welche in die Harmonie der Natur- und Weltordnung wirkt, bzw. hinausdrängt". Sie ist unabhängig von ethischen und religiösen Grundsätzen, sie beruht nur zum Teil auf Illusion, Einfühlung, Assoziation, Verschmelzung und Nachahmung. Alle Großkunst ist vielmehr gegründet „auf der natürlichen Entwicklung und stellt die Harmonie des Natur- und Weltgeschehens und deren ewiges Werden dar". Das Kunstwerk steht „als eine rein gegenständliche objektive Macht" dem Menschen gegenüber. Der Verfasser weist die Emporschraubung des künstlerischen Gehaltes zu „Ideen" ab, ebenso die Darstellung des „Guten" oder des „Menschlich-Bedeutungsvollen" als einzig würdigen Gegenstand der Kunst. Zum Schlusse werden wir mit 18 Kunstgesetzen bekannt gemacht, die nichts anderes als „Naturgesetze" bedeuten sollen.

Die Schrift enthält mancherlei beachtenswerte Gedanken, die aber leider im Gewande einer wenig geklärten Naturphilosophie nicht zur Geltung gelangen können.

13) **Franz Lieder**, Die psychische Energie und ihr Umsatz. Eine Philosophie des Seelenlebens. Berlin, Ernst Hofmann & Co., 1910. VII u. 411 Seiten.

Der Verfasser des vorliegenden inhaltsreichen Buches beabsichtigt den Nachweis zu bringen, daß das gesamte geistige Geschehen als ein energetisches aufzufassen sei und zwar als ein von einer eigenen Energie, der psychischen Energie, beherrschtes Geschehen. Der Begriff der letzteren umfaßt folgende Momente: 1. die Möglichkeit zu einem psychischen Geschehen überhaupt, 2. die individuell erworbenen Faktoren, welche bestimmend auf das Geschehen einwirken, 3. die ererbten Faktoren, 4. das aktuelle Geschehen selbst und 5. die für das gesamte Seelenleben resultierenden Folgen des Geschehens. Der Verfasser versucht nun das Gefühlsleben, das Willensleben, das Denken und schließlich den Erkenntnisvorgang selbst als energetische Prozesse zu begreifen. Das Zentralnervensystem ist ihm eine Maschine, die physische Energie in psychische umsetzt. Das Psychische ist im Prinzip ebensogut wie das Physische der quantitativen Bestimmung zugänglich. Wenn auch die Seele nicht als eine Substanz betrachtet werden darf, so bedeutet sie doch ein bei allem psychischem Wechsel Beharrendes. Durch zahlreiche, mit Sorgfalt ausgewählte Beispiele sucht der Verfasser seine Ansichten zu stützen.

Das Seelenleben spiegelt ohne Zweifel das ihm zugrunde liegende Nervenleben in hohem Grade ab und vermag daher auch die energetische Seite der nervösen Vorgänge reichlich wiederzugeben. Eine Betrachtung des psychischen Geschehens als Analogie des energetischen Nervengeschehens beleuchtet daher manche psychologische Tatsache in neuer und vorteilhafter Weise. Nach unserer Auffassung ist aber das psychische Geschehen eine nur lückenhafte Analogie zum nervenphysiologischen Geschehen, ferner ein Geschehen, das einer objektiven Messung unzugänglich, aus ihm selber angehörenden Elementen eindeutig nicht bestimmbar und nur als Parallelerscheinung zu energetischen Vorgängen innerhalb des Nervensystems verständlich ist. Wenngleich wir mit dem Grundgedanken des vorliegenden Werkes nicht einverstanden sind, so müssen wir dasselbe doch als eine gründliche und durchaus beachtenswerte Leistung bezeichnen.

14) Dr. **Gustav Eichhorn**, Vererbung, Gedächtnis und transzendentale Erinnerungen vom Standpunkte des Physikers. Verlag von Julius Hoffmann, Stuttgart, 1909. IX u. 116 Seiten. — Preis 2,50 Mk.

15) **Robert Sigerus**, Die Telepathie, Telästhesie, Telenergie, Mentalsuggestion,

magische Gedankenübertragung usw. Leipzig, Verlag von Max Altmann, 1911. VIII u. 168 Seiten. — Preis geh. 2 Mk.

16) Fritz Giese, Die Lehre von den Gedankenwellen. Leipzig, Verlag von Max Altmann, 1910. 58 Seiten. — Preis geh. 80 Pf.

17) Robert Blum, Entschlelerte Mysterien aus alter und neuer Zeit. Leipzig, Verlag von Max Altmann, 1910. 172 Seiten. — Preis geh. 2 Mk.

14) Die Erscheinungen der Vererbung — namentlich der in den Regenerationserscheinungen sich offenbarenden Vererbung —, ferner die Erscheinungen des Gedächtnisses und der transzendentalen Erinnerungen, eigentümlicher, mit persönlichen Erlebnissen nicht zusammenhängender aber doch merkwürdig intimer Erinnerungszustände, weisen auf determinierende Faktoren außerhalb der lebenden Substanz hin. Diese Faktoren müssen ihren Sitz im Weltäther haben. Hinter jeder organischen Bildung ist ein bestimmter morphologischer Mechanismus im Äther anzunehmen. Wechselwirkungen finden nicht nur zwischen Materie und Äther, sondern auch zwischen ätherischen Konfigurationen selbst statt. Neben direkten Wirkungen treten Resonanz- und Interferenzerscheinungen auf. Über das Wie eines solchen Äthermechanismus sagt uns das in mancher Beziehung wohlorientierte Buch gar nichts aus.

15) Der Verfasser der vorliegenden Studie glaubt zuversichtlich an Telepathie oder Gedankenübertragung; er ist ein geschickter Anwalt der von ihm vertretenen Lehre; er gibt nicht nur einen interessanten Überblick über die Geschichte der Telepathie, sondern geht auch mit anerkennenswerter Sachlichkeit auf die Einwände der Gegner ein und sucht eine Erklärung zu geben, die im Rahmen des psychophysischen Parallelismus bleibt und auf supranaturale Faktoren verzichtet.

16) Auch dieses Büchlein will die telepathischen Vorgänge erklären, nimmt aber eine zwischen Licht und Elektrizität stehende Gedankenenergie an, schreibt jedem Lebewesen mit plasmatischen Organen die Fähigkeit zu denken zu und läßt endlich den Willen die ankommenden Gedankenwellen hemmen und regeln!!

17) Außerordentliches muten die Blumschen Aufsätze dem Leser zu; so den Glauben an den wissenschaftlichen Wert der sog. Bährschen Pendelversuche, der Mysterien aus älterer und neuerer Zeit, der Materialisationserscheinungen usw. Wenn der Verfasser glaubt, daß der Mathematiker die Summe $4+2+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\ldots$ ohne weiteres mit der Zahl 8 oder die unendlich kleine Größe mit der Null identifiziere, so irrt er sehr. Auch die Angriffe gegen die Lehre von der Achsendrehung des Mondes sind ohne Belang; der Verfasser darf zwar die übliche Definition der Drehung als unzweckmäßig verwerfen, hat aber nicht das Recht sie als fehlerhaft zu bezeichnen. Wenn er meint, daß die Lehrbücher die Krümmungsverhältnisse der Bahn des Mondes um die Sonne — abgesehen von den pädagogisch notwendigen Übertreibungen — falsch wiedergeben, so irrt er ebenfalls.

Angersbach.

Literatur.

Biechele, Apoth. Dr. Max: Anleitung zur Erkennung und Prüfung aller im Arzneibuch f. das Deutsche Reich, 5. Ausg., aufgenommenen Arzneimittel mit Erläuterung der bei der Prüfung der chemischen Präparate sich abspielenden chemischen Prozesse. Zugleich ein Leitfaden bei Apothekenvisitationen f. Apotheker und Ärzte. 13., vielfach abgeänd. Aufl. (IV, 612 S.) kl. 8°. Berlin '11, J. Springer. — Geb. in Leinw. 6,60 Mk.

Brüning, Christian: Ichthyologisches Handlexikon. Hrsg. unter besond. Berücksicht. der Aquarienkunde. (287 S. m. Abbildg.) 8°. Braunschweig '10, G. Wenzel & Sohn. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Hansen, Emil Chr.: Gesammelte theoretische Abhandlungen üb. Gärungsorganismen. Nach seinem Tode hrsg. v. Extr. Laborat.-Vorst. Alb. Klöcker. (VIII, 565 S. m. Bildnis u. 95 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '11, G. Fischer. — 18 Mk.

Holzapfel, E.: Die Geologie des Nordabfalles der Eifel mit besond. Berücksicht. der Gegend v. Aachen. Mit 1 (farb.) geolog. Exkursionskarte f. die Umgegend v. Aachen v. W. Wunstorf, sowie 2 Taf. u. 15 Abbildgn. Hrsg. von der königl. preuß. geolog. Landesanstalt. (VIII, 218 S.) Berlin '10 (N 4, Invalidenstr. 44), Vertriebsstelle der kgl. geolog. Landesanstalt. — 10 Mk.

Kleiber, Handelsschs.-Prof. Joh.: Experimental-Physik für die Unterstufe. Nach dem neuen kgl. bayer. ministeriellen Lehrplane bearb. 2. Aufl. Mit 341 Fig., 4 Spektralbildern, zahlreichen Schülerübgn. u. Musterbeispielen. (VII, 224 S.) 8°. München '10, R. Oldenbourg. — Geb. in Leinw. 2,50 Mk.

Mauthner, Fritz: Wörterbuch der Philosophie. Neue Beiträge zu 'einer Kritik der Sprache. **2. (Schluß-)Bd.** (664 S.) Lex. 8°. München '11, G. Müller. — 15,50 Mk., geb. 23 Mk.

Reinke, Prof. Dr. J.: Einleitung in die theoretische Biologie. 2. umgearb. Aufl. (XV, 578 S. m. 83 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '11, Gebr. Paetel. — 10 Mk., geb. in Halbfrz. 18 Mk.

Siebert, Dr. Otto: Rudolf Euckens Welt- u. Lebensanschauung u. die Hauptprobleme der Gegenwart. 2. Aufl. (VII, 132 S.) gr. 8°. Langensalza '11, H. Beyer & Söhne. — 2 Mk.

Stempell, Prof. Dr. Walt.: Leitfaden f. das mikroskopisch-zoologische Praktikum. (III, 84 S. m. 71 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '11, G. Fischer. — 2,80 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **v. R.** in **P.** — Wo sind Kopien und Abdrücke von Urmenschenschädeln (z. B. Homo moust. v. Klaatsch) und rekonstr. Köpfe (z. B. Homo primigenius nach Hyatt Meyer) sowie anthropol. Meßinstrumente käuflich erhältlich? Welche Werke über Pfahlbaukunde sind die umfangreichsten und besten? Existieren größere Reproduktionen (bildliche) von prähistor. Ansiedlungen und Pfahlbaudörfern? Welche?

Abgüsse von „Urmenschenschädeln", sowie von paläolithischen Skelettfunden überhaupt, werden in Deutschland von mehreren Firmen für den Verkauf hergestellt. Abgüsse von Homo Mousteriensis können Sie von Dr. F. Krantz in Bonn beziehen, solche des Homo Aurignaciensis von Johann Anders in Frankfurt a. M., Wittelsbacherallee 44; bei dieser Firma kostet der naturgetreu gefärbte Gipsabguß des fast vollständigen Skeletts von Homo Aurignaciensis 300 Mk., der Schädel und der linke Fuß allein 100 Mk., der Thorax allein 60 Mk. — Rekonstruierte Köpfe von fossilen Menschen erhalten Sie von Mr. Hyatt Meyer in Annisquam, Massachusetts, Vereinigte Staaten von Amerika; ob sie etwa auch in Deutschland jemand erzeugt, ist mir nicht bekannt.

Zum Bezug anthropologischer Meßinstrumente empfehle ich Ihnen die Firma P. Hermann in Zürich IV, Scheuchzerstraße 71; ihre Katalogpreise (wozu zurzeit ein 10 %iger Teuerungszuschlag kommt) stellen sich wie folgt: Tasterzirkel für kraniologische Zwecke 30—67 Fr.; Stangen-Goniometer 120 Fr.; Schädel-Zangenstativ 36 Fr.; Horizontiernadeln 6—8 Fr.; Parallelograph 56 Fr.; Knochenstativ 6 Fr.; Dioptrograph 150—180 Fr.; Kubuskraniophor 110 Fr. usw. — In Berlin ist die Firma A. Berger, SO, Wienerstr., zu erwähnen. — Einige andere Firmen, die anthropologische Instrumente

verfertigen, finden Sie verzeichnet in dem Buch „Instrumentenkunde für Forschungsreisende", unter Mitwirkung von Prof. C. Seidel bearbeitet von Prof. W. Miller; Verlag von Dr. Max Jänecke in Hannover, Preis geb. 5,20 Mk. Der dritte Teil des Buches enthält ein Verzeichnis der wichtigsten Instrumente nebst Angaben über Größe, Gewicht und Preis, der vierte Teil die Adressen der Firmen, Lieferungsbedingungen u. dgl.

Das umfangreichste und beste Werk über Pfahlbaukunde ist noch immer R. Munro's „The Lake-Dwellings of Europe; being the Rhind Lectures on Archaeology for 1888". Die erste Auflage ist 1890 in London erschienen; seither erschien auch eine zweite Auflage und eine von P. Rodet besorgte französische Übersetzung, während es eine deutsche Übersetzung bedauerlicherweise nicht gibt. In Munro's Werk finden Sie auch die ganze ältere Literatur verzeichnet; die neuere Literatur können Sie in dem von Dr. Georg Buschan herausgegebenen „Zentralblatt für Anthropologie" nachschlagen. Eine gute zusammenfassende Darstellung der Kultur der Pfahlbauzeit in deutscher Sprache enthält Prof. Moritz Hoernes' Werk „Natur- und Urgeschichte des Menschen", zweiter Teil, zweite Auflage, Wien 1909, Preis 25 Mk.

Die Frage, ob und welche größere bildliche Rekonstruktionen von prähistorischen Ansiedlungen und Pfahlbaudörfern existieren, ist sehr weit gestellt. Derartige Rekonstruktionen existieren in großer Zahl in den verschiedenen Museen Deutschlands und anderer Länder, sind aber insgesamt Phantasiegebilde und bestenfalls nicht nachweislich falsch. Pfahlhauten sind z. B. dargestellt in den Museen zu Zürich und Konstanz, München (Deutsches Museum, Zweibrückenstraße), Wien usw.; sie werden wohl auch in Berliner Museen zu finden sein, doch kann ich darüber keine bestimmte Auskunft geben. Modelle von vorgeschichtlichen Ringwällen besitzen einige Museen in Deutschland; so z. B. das kgl. Museum für Völkerkunde in Berlin eines von dem Schloßberge bei Burg im Spreewalde und das Leipziger Museum für Völkerkunde mehrere von Ringwällen der dortigen Gegend. — Eine größere käufliche Wandtafel, die eine Pfahlbauansiedlung wiedergibt, erschien in Lehmann's Serie „kulturgeschichtliche Bilderbogen" (Format 1 : 0,75 m). — Am besten Auskunft über das geben, was heute von Pfahlhauten zuverlässig bekannt ist, könnte wohl Prof. J. Heierli in Zürich V, Dolderstraße 28, da er die wichtigsten Fundstätten sehr gut kennt. H. Fehlinger.

Herrn **R.** in **A.** — Sie wünschen neuere Literatur über die einheimischen Nadelholzhäume. Bei der großen Zahl der jährlich über Koniferen erscheinenden größeren und kleineren Arbeiten ist es ganz unmöglich, hier alle oder nur einen Teil davon anzuführen, wenn Sie nicht genauer angeben, welche Fragen Sie besonders interessieren. Indessen mögen einige wichtigere Werke herausgegriffen werden. Die Systematik der Gruppe finden Sie dargestellt in: Ascherson-Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora I. Band (Leipzig 1898); und in Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa I. (München), S. 72—108. Die biologischen Verhältnisse sind sehr eingehend geschildert in Kirchner, Loew und Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas I. Abt. 1 (Stuttgart 1906); hier auch viele Literaturangaben. Für den Gärtner und Forstmann ist empfehlenswert: E. Schelle, Die winterharten Nadelhölzer Mitteleuropas (Stuttgart 1908); G. Hempel und K. Wilhelm, Die Bäume und Sträucher des Waldes, Abt. I. Die Nadelhölzer (Wien 1893; prächtiges reichhaltiges Werk mit vielen Abbildungen und farbigen Tafeln). Eine gute Übersicht alles Wichtigen vermittelt das Buch von F. W. Neger, Die Nadelhölzer und übrigen Gymnospermen (Leipzig 1907); ferner besonders C. von Tubeuf, Die Nadelhölzer, besonders die in Mitteleuropa winterharten Arten (1897). Das bekannte Werk von L. Beißner, Handbuch der Nadelholzkunde (1891), ist natürlich stets zu Rate zu ziehen. Die zahlreichen Einzelarbeiten findet man in den Jahrgängen von Just's Botanisch. Jahresbericht aufgeführt. H. Harms.

Herrn Prof. Dr. **B.** in **G. U.** — Sie teilen uns mit, daß am Vogelsberge eine Obstart vorkommt, die dort „Bilsen" genannt wird. Es sei ein Steinobstgewächs von nicht sehr starkem doch baumförmigem Wuchse; die Blätter seien runder, nicht so zugespitzt wie die Zwetschenblätter. Die Früchte sollen blau sein, größer als die Schlehen, mit runden Steinen, sie werden erst genießbar, wenn sie einigermaßen gefroren hat, vorher haben sie die zusammenziehende Wirkung der Schlehen. Vor etwa 60 Jahren waren die Bilsen weitverbreitet in der Gegend um Ulrichstein usw. Sie wuchsen in den die Talabbänge des Vogelsberges charakterisierenden Hecken, eine eigentliche Verwendung fanden die Früchte nicht, — Nach diesen Angaben möchten wir vermuten, daß es sich doch wohl um verwilderte Formen von Prunus insititia L handelt, wenn Sie selbst auch angeben, daß die Pflanzen mit der Hafer- oder Kriechenpflaume nichts zu tun hahen. Wenigstens steht soviel fest, daß der Name Bilsen nach Pritzel und Jessen (Deutsch. Volksnamen der Pflanzen (1882) 314) außer auf die Schlehen (Prunus spinosa), um die es sich doch wohl nach Ihrer Schilderung nicht handelt, auch auf die Kriechenpflaume angewandt wird. Die genannten Autoren geben für Pr. insititia neben zahlreichen anderen Namen folgende an: Bielse (Eifel), Bilse (Waldeck), Bilsenpflaume (Schlesien), Pilsenbaum (Mainz); auch die Form Bülsenpflaume tritt auf (bei Bock). Diese Art ist nach Aschersen-Graebner (Flora d. nordostdeutsch. Flachlandes) vielleicht in Süddeutschland einheimisch, jedenfalls vielfach verwildert auch in anderen Gegenden (in Hecken, an Wegrändern und Weinbergen), im südlichen und südöstlichen Gebiete von Mitteleuropa völlig eingebürgert (nach Aschersen-Graebner, Synops. mitteleurop. Fl. Vl. 2. 122). Übrigens gibt es zwischen Schlehen und Kriechenpflaume einen Bastard, dessen Verbreitung noch wenig studiert ist. Bei wilden Formen der Pr. insititia soll die Frucht stets schwarzviolett sein. Die Abhandlung von L. Spilger (Flora und Vegetation des Vogelshergs, Gießen 1903, 134 S.; bei d. Antiquariat M. Weg-Leipzig, Leplaystr. 1 für 1 Mark angezeigt) ist mir leider z. Z. nicht zugänglich; vielleicht finden Sie darin Näheres. H. Harms.

Herrn **C. St.** in **U.** — Über die Ultramikroskopie und ihre Anwendung auf verschiedene Arbeitsgebiete finden Sie Auskunft in dem Werke von N. Gaidukov, Dunkelfeldbeleuchtung und Ultramikroskopie in der Biologie und in der Medizin (Jena, G. Fischer, 1910. 83 S. viele Abbildungen). Der Verf. dieses Werkes hat sich seit längerer Zeit mit diesem Thema beschäftigt; obiges Werk dürfte sich als Einführung eignen (vgl. Bot. Centralbl. XXXII, 2, 1911, S. 322). Von früheren Arbeiten seien genannt: Gaidukov's Arbeiten in Bericht. Deutsch. Bot. Geselisch. XXIV, 1906, S. 107 (Über Untersucbungen mit Hilfe des Ultramikroskopes nach Siedentopf; hier reiche Literatur erwähnt, für Biologie besonders wichtig die Arbeiten von E Raehlmann), S. 155 (Weitere Untersuchungen mit Hilfe des U.), S. 192 (Ultramikroskop. Eigenschaft. des Protoplasten), S. 580 (Ultramikroskop. Untersuchg. der Stärkekörner usw.). Ferner besonders noch die wichtigen Arbeiten von H. Molisch, Über Ultramikroorganismen (Bot. Zeitg. LXVI, 1, p. 131, 1908), und Ultramikroskopische Organismen (Zeitschr. f. angewandte mikr. u. klin. Chemie, berausgeg. v. Marpmann in Leipzig, XIII. Heft, S. 157, 1907; Ref. in Bot. Centralbl. XXIX, 1908, 417). Raehlmann und Gaidukov gaben an, daß ultramikroskopische Wesen leicht zu beobachten seien und häufig vorkämen; Molisch betont, daß nach seinen Forschungen das Vorkommen solcher Ultramikroben zum mindesten sehr zweifelhaft oder selten sei. H. Harms.

Herrn Prof. **G.** — Über Erdbrände, die in diesem Jahre als Moorbrände bei der starken Trockenheit des Sommers außerordentlich häufig bei uns waren, das folgende.

Besonders bekannt geworden ist bei uns als Erdbrand eine Stelle bei Dudweiler im Saarbrücker Steinkohlenrevier, weil Goethe diese Stelle in Dichtung und Wahrheit (2. Teil 10. Buch) beschrieben hat. „Wir traten — sagt er — in eine Klamm und fanden uns in der Region des brennenden Berges. Ein starker Schwefelgeruch umzog uns; die eine Seite der Höhle war nahezu glühend, mit rötlichem, weißgebranntem Stein bedeckt; ein dicker Dampf stieg aus den Klunsen hervor, und man fühlte die Hitze des Bodens auch durch die starken Sohlen." Dieser „brennende Berg" ist ursprünglich aus einer kleinen

Kohlengräberei hervorgegangen und später, da er Alaunschiefer führt, eine Alaunschiefergrube gewesen. Es handelt sich daher um eine kleine künstliche Schlucht (eine Klamm), deren Aufmachung dem Sauerstoff der Luft direkten Zugang zu dem aufgeschlossenen Kaustobiolith gestattet. Die eine Wand stößt durch die unter der Oberfläche brennende Gesteinsmasse aus kleinen Spalten (Klunsen) zurzeit wesentlich Wasserdampf etwas vermengt mit verbrannten Gasen aus. Die Oberfläche bis ziemlich tief hinein ist seit längerem bereits vollständig ausgebrannt, und die Erscheinung läßt von Jahrzehnt zu Jahrzehnt immer mehr nach, je tiefer sich der Brand ins Innere von den Einwirkungen der Atmosphäre zurückzieht. Unsere photographische Aufnahme, Fig. 1, die der Unterzeichnete vor mehreren Jahren von der in Rede stehenden Stelle gemacht hat, zeigt die eine Wand der Klamm, aus der links oben an mehreren Stellen Dampf gemischt mit Rauch herauskommt, ebenso rechts ganz oben.

Auf Goethe hat die immerhin — besonders in der damaligen verhältnismäßig industriearmen Zeit — außergewöhnliche Erscheinung „brennender Erde" ersichtlich starken Eindruck gemacht. Er war, obgleich vorbereitet, doch „überrascht" von dem „seltsamen Begegnis". Heutzutage sind brennende Halden in Gegenden, wo viel Steinkohlenbergbau getrieben wird, nichts Besonderes mehr. Die großen Mengen schwarzen Schiefers mit ihrem merklichen Gehalt an organischer Substanz sind es, die die Selbstentzündung jener zu Hügeln aufgehäuften, beim Abbau der Kohle sich ergebenden Gesteinsmaterialien, d. h. der „Bergehalden" der Steinkohlengruben, veranlassen. Die lose Zusammenschüttung dieses Materials bietet dem Luftsauerstoff die Möglichkeit, in das Innere des Steinhaufens zu gelangen und so in Verbindung mit Feuchtigkeit die noch vorhandene brennbare organische Substanz zu oxydieren oder, wie ein anderer Ausdruck lautet, langsam (ohne Feuererscheinung) zu verbrennen, in der Weise, wie blankes Eisen an feuchter Luft „langsam verbrennt", d. h. verrostet. Die geringe Wärme, die hierbei erzeugt wird, wird wegen der schlechten Wärmeleitung des Gesteins nicht nach außen abgegeben, sondern erhöht die Temperatur in der Halde in gewisser Entfernung von der Oberfläche immer mehr, bis es schließlich — wahrscheinlich unter einer besonderen, unten angedeuteten Bedingung — zur Entzündung kommt. Auch der Braunkohlenbergbau kennt u. a. brennende Halden; so befinden sich solche in Böhmen in der Nähe von Königsberg bei Eger. Auch Halden schlechter Braunkohle, die aus irgendwelchen Gründen mitgefördert wird, entzünden sich häufig. In vielen Fällen, so in dem Fall, den Goethe im Auge hat, ebenso in dem von Eger, handelt es sich um Gestein, das durch Absatz von feinem Ton u. dgl. in einem ruhigeren Wasser zusammen mit den Resten der Lebewesen, die in diesem Wasser lebten, zustande gekommen ist, d. h. um ein Faulschlamm-(ein Sapropel-)Gestein.

Wie diese heutigen Gesteine, durch ihre Schlammnatur einen sehr störenden Boden bilden, dessen richtige Beurteilung durch den Techniker sehr wichtig ist, aber bei unrichtiger Klassifizierung (als Torfboden nämlich) oft viele unnötige Mühe und infolgedessen Kosten verursacht hat, so können auch die alten, bereits erhärteten (fossilen) Gesteine dieser Art ebenfalls technische Schwierigkeit bereiten, wenn man nämlich nicht berücksichtigt, daß sie sich bei loser Packung entzünden können. Auf einer Bahndammstrecke, gerade an der Stelle, wo ein Bahnhof erbaut wurde und ein fossiles Faulschlammgestein als Baugrund aufgeschichtet worden war, entwickelte sich infolgedessen störender Erdbrand. Denn brennende Halden sind wegen des von ihnen ausgehenden beizenden Qualms eine Kalamität der Umgegend, da man den Brand oft nur sehr schwer löschen kann. Gelegentlich sammeln sich auch im Innern solcher Halden Gase an, die sich plötzlich unter Explosion entzünden und Gesteinstücke in die Luft werfen können.

Ihrer Entstehung nach mit den Haldenbränden verwandt sind die im Bergbau so gefürchteten Flötzbrände. An der Tagesoberfläche merkt man zuweilen nichts davon, da die Steinkohlenflötze in der Regel — wenigstens in Europa — durch Tiefbau gewonnen werden. Bei Décazeville in Frankreich, wo sich Steinkohlentagebauten befinden, d. h. wo die Steinkohle zum Teil ohne Tiefbauschächte gefördert wird, befinden sich jedoch brennende Flötzstellen, die durch fortgesetztes Qualmen und Rauchen höchst lästig sind; nichtsdestoweniger wird in diesen Tagebauten ständig weiter gearbeitet. Weit schlimmer — wenigstens für die betroffenen Steinkohlengruben — sind Flötzbrände in Tiefbauten. An Löschen ist hier oft gar nicht zu denken; man ist dann gezwungen, den ganzen brennenden Teil durch sorgfältigste Abmauerung von der Luft abzuschließen, wodurch das Feuer schließlich in sich selbst erstickt. Nach Jahren kann man dann versuchen, den Teil wieder freizulegen und die Kohle zu gewinnen, oft aber ist ein brennender Teil einer Grube für den Steinkohlenbergbau überhaupt verloren, indem bei Luftzutritt der Brand stets von neuem ausbricht. Solche brennenden Läger sind fast allen Kohlenrevieren bekannt geworden, in Amerika (Pennsylvanien), im Ruhrrevier, im Zwickauer Revier usw. Die Entstehungsweise dieser Brände ist im Prinzip die gleiche wie bei Kohlenstapeln, die an der Tagesoberfläche aufgehäuft sind. Auch bei den letzteren hilft oft kein Löschen, weil sich das Wasser bei der sehr großen Hitze, die sich entwickelt, in seine chemischen Elemente, Sauerstoff und Wasserstoff, zersetzt und dann dem Feuer Nahrung gibt, anstatt es zu ersticken. Man ist dann gezwungen, den ganzen Stapel abzutragen und neu zu errichten unter Beseitigung des brennenden und unbrauchbar gewordenen Brennmaterials. Steinkohle und die meisten Kohlen, an der Luft aufbewahrt, oxydieren sich eben langsam und verlieren dadurch an Wert; man sucht daher hier und da neuerdings wertvolle Kohle unter Wasser zu lagern und sie dadurch von der Luft abzuschließen.

In Oberschlesien sah man an einer Stelle Dampf und Qualm dem Boden entsteigen; es handelt sich um eine Bruch-

landstelle, unterhalb deren die durch den Bergbau geschaffenen Hohlräume zusammengestürzt sind. Die Reste von Steinkohle und die organisches Material enthaltenden Zwischenmittel sind in Brand geraten und lassen wie die Fumarolen vulkanischer Gebiete Rauch und Dampf durch die im Bruchlande gebildeten Spalten und Klüfte an die Oberfläche treten wie beim „brennenden Berg".

Die Bedingungen zur Entstehung von Halden- usw. Bränden sind noch nicht hinreichend befriedigend erforscht.

Früher schrieb man die Selbstentzündung der Kohle dem vielfach darin enthaltenen Schwefelkies zu, jenem gelben, aus Schwefel und Eisen gebildeten Eisenmaterial, da man beobachtet, daß es sich an feuchter Luft ziemlich rasch zersetzt. Heutzutage schiebt man vorwiegend die Schuld der in der Steinkohle sehr häufigen Holzkohle zu. Diese mineralische Holzkohle hat die gleichen Eigenschaften und das gleiche Aussehen wie die künstliche, durch Meilerbrand gewonnene; sie ist demgemäß sehr porös. Sie gestattet also dem Luftsauerstoff eine weitgehende Zirkulation in der Steinkohle und hat wie die künstliche Holzkohle die Eigenschaft, Gase in sich zu verdichten, wodurch die Wirkung des Sauerstoffes noch intensiver werden muß. Es gibt Steinkohlenlager, die zum großen Teil aus solcher Holzkohle („Rußkohle") bestehen, wie das Rußkohlenflötz in Zwickau; auch bei Commentry in Frankreich befindet sich ein solches Lager.

Sehr lange bekannt sind brennende oder brennbare Gase und Flüssigkeiten, die dem Boden entströmen; sie stehen meist mit Petroleumvorkommen in Zusammenhang. Es ist begreiflich, daß derartige Vorkommnisse als etwas Übernatürliches angesehen wurden und göttliche Verehrung genossen. Die heiligen Feuer von Baku und anderswo in den Ländereien um den südlichen Teil des Kaspischen Meeres waren seit der Lehre Zarathustra's den Feueranbetern Gegenstand religiöser Verehrung; noch heute gibt es Feueranbeter, gegen die die russische Regierung, soweit ihr Bereich in Frage kommt, vor einiger Zeit eingeschritten ist. Der griechische Schriftsteller Plutarch berichtet von einem brennenden See bei Ekbatana, der vielleicht mit ähnlichen Erscheinungen zusammenhängt.

In manchen Fällen hat man solche Gasausströmungen nutzbar machen können. So werden in Amerika damit ganze Städte erleuchtet. Auch im Steinkohlengebirge — in der Steinkohle selbst wie gelegentlich im Zwischengestein — kommen solche Gasausströmungen vor, die man hier als „Bläser" bezeichnet und die zur Entstehung „schlagender Wetter" Veranlassung geben können. Selten ist hier die Ausströmung eine so stetige und langandauernde, daß man sie nutzbringend verwerten kann. Um das Jahr 1860, als in Amerika die Petroleumgewinnung einen plötzlichen gewaltigen Aufschwung nahm, wurde so viel Öl produziert, daß es nicht fortgebracht werden konnte, da man für derartige Quantitäten ganz und gar nicht vorbereitet war. Das Öl ließ man in flachen Kästen oder Fässern den Alleghany hinunterschwimmen, die oft genug zertrümmert wurden und das Öl ausfließen ließen. Die dem Erdboden dort entströmenden Gase entzündeten sich, das Feuer sprang gelegentlich auf das auf dem Fluß schwimmende Öl über, und ganze Gelände wurden so verwüstet. Heute leitet man das Öl in meilenlangen Röhrenanlagen („Pipe-lines") direkt von der Quelle zu den Reservoirs, und solche Zustände wie damals sind jetzt unmöglich gemacht. Die Verheerungen, verbundeu mit der Vernichtung großer Werte bei der durch Unvorsichtigkeit eintretenden Entzündung künstlicher Ölquellen in den Oldistrikten, sind bekannt.

Zu den Erdbränden gehören nun auch die Moorbrände. In den meisten Fällen werden solche künstlich hervorgerufen; man setzt die oberste Schicht des Moors in Brand, der sich oft weithin ausdehnt, und dessen Rauch als „Hohenrauch" oft noch an Hunderte von Kilometer von der Brandstelle entfernten Orten wahrnehmbar ist. Man sucht durch die sich bildende Asche den Moorboden für die Kultur brauchbar zu machen, denn an sich ist der Moorboden — wenigstens bei Hochmooren, um die es sich dabei handelt —, sehr nährstoffarm.

Bei besonderen Witterungsverhältnissen wie in diesem Jahre greifen Moorbrände weiter und tiefer um sich als beabsichtigt war; so ist im Herbst 1903 das sehr ausgedehnte Ecseder Moor in Ungarn zum großen Teil vollständig ausgebrannt und hat nur Asche in Pulver- und Schlackenform hinterlassen. Auch auf natürlichem Wege — etwa durch Blitzzündung — kann der Torfhoden der Moore in Brand geraten und in trockenen Zeiten tief und langdauernd ausbrennen. Diese Möglichkeit ist besonders in unserer heutigen Zeit, in der aus Kulturrücksichten die Moore weitgehend entwässert und demgemäß gelegentlich ausgetrocknet werden, gegeben; aber es sind auch ohne menschliche Mitwirkung Moorbrände vorgekommen, wovon Funde von Holzkohlenstücken in älterem Torfe Kunde geben, während Asche seltener gefunden wird, da sie von der späteren Vegetation wieder aufgebraucht, zum Teil auch vom Winde leichter verweht, zum anderen Teil durch das Wasser aufgelöst und fortgeführt wird.

H. Potonié.

Herrn Dr. **F.** in **W.** — Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß das angeblich beim Abteufen eines in Buntsandstein stehenden Schachtes bei einer Teufe, in der ausschließlich Letten mit Sandsteinbänkchen anstehen, gefundene Glas künstlich und daher wohl die Vermutung richtig ist, daß entweder das Glas nicht aus dem Schacht selbst gefördert wurde oder aber, daß es aus Versehen während des Abteufens in den Schacht geraten ist. Dienst.

Herrn Apothekenbesitzer **F.** in **Z.** — 1. Kaustobiolithe heißen diejenigen Gesteine, die von Organismen herstammen und brennen; folglich sind natürlich Bernstein und Roherdöl ebenfalls Kaustobiolithe, das letztere ein abgeleiteter Kaustobiolith. — 2. Die Ansichten des Unterzeichneten über die Kaustobiolithe sind in der Tat in Sammelwerken zusammengefaßt. Sie wurden schon wiederholt in der Naturwiss. Wochenschr. zitiert. Es sind 1. Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt (wie des Torfs, der Braunkohle, des Petroleums usw.). 5. Auflage. Berlin 1910. 2. Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. Kgl. Geolog. Landesanstalt in Berlin. Band 1: Die Sapropelite, 1908. Band 2: Die Humusgesteine, 1. Teil, 1911. Band 3 (Schluß) erscheint 1912. — 3. Über den Graphit finden Sie p. 90 und 91 meines Steinkohlenbuches Auskunft. Danach das Folgende.

Der in der Literatur Anthrakonit genannte, durch Kohle schwarzgefärbte Kalkstein mag ein ausdestillierter ehemaliger Sapropelkalk sein, ebenso wie überhaupt die durch fein verteilten Graphit dunkel gefärbten Kalksteine, alten Tonschiefer usw. Auch **Ernst Weinschenk,** der sich eingehend mit dem Graphit beschäftigt hat, sagt (z. B. 1907 p. 77): „Der Graphit ist selten in Eruptivgesteinen als primärer Bestandteil und dann meist in Form dichter Knollen vorhanden. Seine wahre Heimat sind die umgewandelten Kalke und Schiefer, in welchen er zum Teil durch kontaktmetamorphische Umbildung aus organischer Substanz entstand, zum Teil eine Art von Fumarolenbildung darstellt, wobei gleichzeitig die Gesteine weithin zersetzt wurden." Bei der Destillation durch kohligen Rückstand schwarz gewordene Sapropelite, z. B. schwarze Tonschiefer usw. sind dann natürlich nicht mehr bituminös und es ist schwer und vielleicht unmöglich ihnen anzusehen, ob sie in der angegebenen Weise entstanden sind oder ob der Kohlenstoff resp. die restierende Kohle auf Humusbildungen zurückzuführen ist. Manche Graphite mögen wohl die letzten Reste, die nach der Destillation von fossilem Sapropel verkohlten Rückstände sein, so z. B. in seinem Vorkommen im Präkambrium. Freilich vermögen aber alle Kaustobiolithe dabei verkohlte, kokige bis graphitische Reste zu gehen. Wo Graphit sich auf sekundärer Lagerstätte in Spalten u. dgl. vorfindet, müßte ein abgeleiteter Kaustobiolith dorthin geraten und erst dort verkohlt sein. P.

Inhalt: Dr. Wilke: Der Einfluß des magnetischen Feldes auf die Emission des Lichtes. — Prof. Viktor Kindermann: Zur Frucht- und Samenbiologie der Gattung Campanula. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Philosophisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 26. November 1911. | Nummer 48.

Aus dem Gebiete der Schulbiologie der höheren Lehranstalten

(einschließend eine Bücherschau).

Im Herbste dieses Jahres sind 10 Jahre vergangen seit jener Tagung der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Hamburg, die für die Entwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes in den höheren Lehranstalten Deutschlands so bedeutungsvoll werden sollte.

In dieser Versammlung sagte Ahlborn die Worte: „Ausgeschlossen und verdrängt von den drei obersten Klassen, in denen der Unterricht die tiefsten und dauerndsten Eindrücke hervorruft, liegt unser Fach wie kein zweites in den drei unteren Klassen in Laienhänden, der Paria unter den Schulwissenschaften, ein Torso ohne Kopf und Beine! Dies, meine Herren, ist der gegenwärtige Zustand des biologischen Schulunterrichtes.“ [1])

Nach einer gründlichen Aussprache der Versammlungsmitglieder, die die herrschende Not klar legte, wurden jene bekannten neun Thesen aufgestellt, die den ersten Anstoß und die Richtschnur gaben für die Bewegung, die nun einsetzte zugunsten der Wiederherstellung des biologischen Unterrichtes in den oberen Klassen der höheren Schulen. Es wird meines Erachtens für die Leser der Naturw. Wochenschr. von Interesse sein, in einem Rückblick auf diese zehn Jahre intensivster Arbeit zu erfahren, was in dieser Spanne Zeit geleistet wurde, um zu dem Ziel zu gelangen, wie es heute vor uns liegt. Die folgenden Zeilen sollen einen kurzen Abriß geben; der mir zur Verfügung stehende Raum gestattet zwar nicht, vollständig zu sein; es genügt, von dieser Stelle aus, die wichtigsten Merksteine des Weges, der zu dem Ziele geführt hat, anzugeben. — Ausgangspunkt der Entwicklung des biologischen Unterrichts in den höheren Schulen Preußens sind die Hamburger Thesen; ihrer fundamentalen Bedeutung gemäß mögen sie hier zum Abdruck kommen: [2])

1. Die Biologie ist eine Erfahrungswissenschaft, die zwar bis zur jeweiligen Grenze des sicheren Naturerkennens geht, aber dieselbe nicht überschreitet. Für metaphysische Spekulationen hat die Biologie als solche keine Verantwortung und die Schule keine Verwendung.

2. In formaler Hinsicht bildet der naturwissenschaftliche Unterricht eine notwendige Ergänzung der abstrakten Lehrfächer. Im besonderen lehrt die Biologie die sonst so vernachlässigte Kunst des Beobachtens an konkreten, durch den Lebensprozeß ständigem Wechsel unterworfenen Gegenständen und schreitet, wie die Physik und Chemie, induktiv von der Beobachtung der Eigenschaften und Vorgänge zur logischen Begriffsbildung vor.

3. Sachlich hat der naturgeschichtliche Unterricht die Aufgabe, die heranwachsende Jugend mit den wissenschaftlichen Formen der organischen Welt bekannt zu machen, die Erscheinungen des Lebens in ihrer Mannigfaltigkeit zu erörtern, die Beziehungen der Organismen zur unorganischen Natur, zueinander und zum Menschen darzulegen und einen Überblick über die wichtigsten Perioden der Erdgeschichte zu geben. Besonderer Berücksichtigung bedarf auf der Grundlage der gewonnenen biologischen Kenntnisse die Lehre von der Einrichtung des menschlichen Körpers und die Funktion seiner Organe, einschließlich der wichtigsten Punkte aus der allgemeinen Gesundheitslehre.

4. In ethischer Beziehung weckt der biologische Unterricht die Achtung vor den Gebilden der organischen Welt, das Empfinden der Schönheit und Vollkommenheit des Naturganzen und wird so zu einer Quelle reinsten, von den praktischen Interessen des Lebens unberührten Lebensgenusses. Gleichzeitig führt die Beschäftigung mit den Erscheinungen der lebenden Natur zur Einsicht von der Unvollkommenheit menschlichen Wissens und somit zu innerer Bescheidenheit.

5. Eine solche Kenntnis der organischen Welt muß als notwendiger Bestandteil einer zeitgemäßen allgemeinen Bildung betrachtet werden: sie kommt nicht etwa nur dem zukünftigen Naturforscher und Arzt zugute, dem sie den Eintritt in sein Fachstudium erleichtert, sondern sie ist in gleichem Maße für diejenigen Abiturienten der höheren Schulen von Wichtigkeit, denen ihr späterer Beruf keinen direkten Anlaß zum Studium der Natur bietet.

6. Der gegenwärtige naturgeschichtliche Unterricht kann dieses nicht erreichen, weil er von der Oberstufe ausgeschlossen ist und weil die Lehre von den Lebensvorgängen und den Beziehungen der Organismen zur umgebenden Welt erfahrungsgemäß nur von Schülern reiferen Alters verstanden wird, denen die physikalischen und chemischen Grundlagen bereits bekannt sind.

[1]) „Über die gegenwärtige Lage des biolog. Unterr. an höh. Schulen.“ Jena, Fischer 1901 S. 15.

[2]) „Über die gegenwärtige Lage des biolog. Unterr. an höh. Schulen.“ Verh. der vereinigten Abteilg. f. Zoologie, Botanik, Geologie, Anatomie, Physiologie der 73. Versammlung deutsch. Naturforscher u. Ärzte zu Hamburg. Jena, G. Fischer 1901.

7. Aus diesen Gründen ist es dringend notwendig, daß der biologische Unterricht an den höheren Lehranstalten — mit etwa zwei Stunden wöchentlich — durch alle Klassen geführt werde, wie es früher am Realgymnasium der Fall war.

8. Am Realgymnasium und der Oberrealschule dürfte sich die erforderliche Zeit voraussichtlich durch eine geeignete Verteilung der für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht vorgesehenen Stundenzahl, event. durch Abgabe einer sprachlichen Stunde gewinnen lassen.

9. Der jetzt bestehende Mangel geeigneter Lehrkräfte wird verschwinden, sobald sich den Studierenden die Aussicht eröffnet, die für Oberklassen erworbene Facultas docendi in den beschreibenden Naturwissenschaften in ihrem späteren Lehramte auch wirklich ausnutzen zu können.

Diese Thesen wurden von einem aus der Mitte der Hamburger Versammlung gebildeten Komitee zur Förderung des biologischen Unterrichtes an höheren Schulen, aus 24 Mitgliedern bestehend, unterzeichnet; in kurzer Zeit führte die Verbreitung dieser Thesen dazu, daß über 700 Vertreter der biologischen Wissenschaften in Deutschland, unter ihnen die bedeutendsten Gelehrten, ihre volle Übereinstimmung ausdrückten. Da die nächste Tagung der Gesellschaft im Auslande (Karlsbad 1902) stattfand, konnte erst im folgenden Jahre in Kassel die Sache weiter gefördert werden; hier wurden die Thesen nach eingehender Diskussion auf Antrag des Herrn Geheimrat Prof. Dr. F. Klein vom Plenum der Versammlung angenommen; die Versammlung faßte folgenden Beschluß:

„Die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte nimmt die Hamburger Thesen des Komitees zur Förderung des biologischen Unterrichts an höheren Schulen einstimmig an, indem sie sich vorbehält, die Gesamtheit der Fragen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts bei nächster Gelegenheit zum Gegenstand einer umfassenden Verhandlung zu machen."

Die Gelegenheit dazu bot die nächste Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte 1904 in Breslau.[1]) Hier fand am 22. September eine gemeinschaftliche Sitzung der beiden wissenschaftlichen Hauptgruppen der Versammlung statt, in der die Frage des naturwissenschaftlich-mathematischen Unterrichtes an den höheren Schulen eingehend verhandelt wurde; diese wichtige Verhandlung ergab, daß eine besondere Unterrichtskommission, bestehend aus Universitätslehrern, Schulmännern, Ärzten und Technikern, eingesetzt wurde, die auf der nächsten Tagung in Meran 1905 wichtige Reformvorschläge und ausgearbeitete Lehrpläne für das gesamte Gebiet des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtes vorlegen konnte,[2]) die auf den Versammlungen zu Stuttgart 1906 und Dresden 1907 weiter ausgebaut wurden. An die Stelle der Unterrichtskommission trat im Jahre 1908 der „Deutsche Ausschuß für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht", der sich aus Abgeordneten zahlreicher wissenschaftlicher Gesellschaften zusammensetzt. Der rührigen Tätigkeit der dabei beteiligten Gelehrten und Fachmänner, die in Wort und Schrift auf Versammlungen und in Zeitschriften Propaganda machten, die vielen Bedenken, die von Gegnern erhoben wurden, zu zerstreuen suchten, vor allem Aufklärung über die Wichtigkeit und Bedeutung der Angelegenheit gaben, ist es zu danken, daß Fortschritte in der Verfolgung des Zieles gemacht wurden. Wer sich mit der Literatur auf diesem Gebiete beschäftigt — und jedem Anfänger auf dem Gebiete der Schulbiologie sei diese auf das angelegentlichste empfohlen — ist überrascht über die Fülle gediegenster Arbeiten, die das Rüstzeug für den Lehrer der Naturwissenschaften geben; es ist ganz unmöglich, die Arbeiten aufzuzählen; Schatzgrube für alle, die es angeht, ist vor allem die Zeitschrift „Natur und Schule" (Zeitschrift f. d. gesamten naturkundl. Unterr. aller Schulen, Leipzig Teubner), die seit 1908 durch die „Monatshefte für den Naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen. Natur und Schule. Neue Folge, herausgeg. von B. Schmid" (Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner), fortgesetzt wird; immer wieder und wieder stößt man hier auf die Namen der Vorkämpfer und Pioniere, die Zeit und Kraft in unermüdlicher, anregender, ermunternder, belehrender Tätigkeit in den Dienst der Sache stellten. Männer wie z. B. Bastian Schmid, der leider so früh verstorbene Bernhard Landsberg, Otto Schmeil, Friedrich Dannemann, Karl Fricke, Felix Kienitz-Gerloff, Karl Kraepelin — in neuerer Zeit besonders auch Walther Schoenichen, Carl Matzdorff und viele andere werden in der Geschichte der Schulbiologie an erster Stelle genannt werden müssen, ihnen haben wir, die Jüngeren, das Arbeitsfeld zu verdanken, das uns auf den höheren Schulen jetzt eingeräumt worden ist.[1])

Die Wirkung konnte nicht ausbleiben; die Unterrichtsverwaltung Preußens, die von Vertretern im Abgeordneten- und Herrenhause (Professor Dr. Eickhoff, die Geheimräte Prof. Dr. Klein u. Reinke) gedrängt und ermutigt wurde, konnte sich den Wünschen, die überall laut wurden, nicht verschließen. Im Mai 1907 wurde auf Veranlassung des Ministerialdirektors Althoff eine Konferenz nach Berlin berufen, zu der außer mehreren vortragenden Räten und Vertrauensmännern des Kultusministeriums auch Mitglieder der Unterrichtskommission der Gesellschaft Deutscher Natur-

[1]) Beiträge zur Frage des naturwissenschaftlichen Unterrichtes an den höheren Schulen von W. Detmer, R. Hertwig, H. Verworn, H. Wagner, J. Wagner, J. Walther, herausgeg. von H. Verworn. G. Fischer, Jena 1904.

[2]) Die Tätigkeit der Unterrichtskommission deutscher Naturf. u. Ärzte, Gesamtbericht. Herausgeg. von A. Gutzmer. Leipzig, Teubner, 1908.

[1]) Nicht minder wichtig als Literatur sind die „Unterrichtsbl. für Mathematik und Naturwissensch." hrsg. von F. Pietzker. Begründet 1894 unter Mitwirkung von B. Schwalbe. Berlin, O. Salle.

forscher und Ärzte geladen wurden. Als Frucht dieser Besprechung ist der Erlaß des Kultusministers Holle anzusehen, der allen neunklassigen höheren Schulen die Möglichkeit gab, versuchsweise biologische Kurse in den oberen Klassen einzurichten unter der Voraussetzung, daß geeignete Lehrer vorhanden sind, und daß Direktor und Lehrerkollegium die Einführung dieses Unterrichts befürworten. (Wenn ich an die Konferenz, in der der Beschluß über die Einführung des biologischen Unterrichts in den höheren Klassen der Oberrealschule in Gr.-Lichterfelde gefaßt werden sollte, zurückdenke, so kann ich mir, wenn es an anderen Schulen, besonders Gymnasien, ähnlich schwierig war, die Zustimmung der Kollegen, die nicht Naturwissenschaftler waren, zu erhalten, vorstellen, welches Maß an Beredsamkeit entfaltet werden mußte, um diese biologischen Kurse einführen zu dürfen.)

Wegen seiner großen Bedeutung möge der Ministerialerlaß vom 19. März 1908 hier noch seine Stelle finden: Auf Grund der Berichte, welche auf meinen Erlaß vom 14. September 1907 von den Provinzial-Schulkollegien erstattet worden sind, bin ich geneigt, die Einführung biologischen Unterrichts unter den in dem bezeichneten Erlasse genannten Bedingungen [1]) zu genehmigen. In bezug auf die Ansetzung der Stundenzahlen und die Auswahl der Fächer, denen einzelne Stunden zugunsten des biologischen Unterrichtes entnommen werden können, wird den Direktoren und Lehrerkollegien ein weitgehendes Maß von Freiheit einzuräumen sein.

Dieser Erlaß atmet in seiner ganzen Fassung Freiheit; auch in den Gutachten der Provinzial-Schulkollegien ist kein Zwang, keine feste Norm, wie der Unterricht erteilt werden sollte, zu finden; es wird die weitgehendste Freiheit gegeben; wie die Unterrichtsverwaltung es wollte, so sollten auch die Schulen Erfahrungen sammeln.

Es wurde denen, die mit der Einführung der biologischen Kurse in den Oberklassen U. I und O. I an den Gymnasien und Realgymnasien, auch O. II an den Oberrealschulen beauftragt wurden, ein Kommentar für die Auslegung des Erlasses gegeben, wie diese Kurse eingerichtet werden könnten.

Das Hauptprinzip war: es handelt sich nicht um stoffliche Vollständigkeit oder um die Vermittlung abfragbaren Wissens, sondern nur darum, Interesse und Verständnis für biologische Betrachtungsweise zu wecken und den Sinn für eigene Beobachtung in dieser Richtung anzuregen. Die eigene Anschauung des Schülers ist möglichst zur Grundlage der Belehrung zu machen und auf Schülerübungen Wert zu legen; aus der Fülle des Lehrstoffs ist eine Auswahl zu treffen; vor jeder Einseitigkeit in der Behandlung und besonders in den theoretischen Erörterungen ist gewarnt.

Damit Chemie, Physik und Biologie in stetem Zusammenhange blieben, um möglichst viel gegenseitige Anknüpfung zu suchen, sollte nur der Lehrer, der in den Oberklassen in diesen Fächern unterrichtete, mit den biologischen Kursen betraut werden; jedenfalls sollte vermieden werden, daß ein weiterer Fachlehrer mit einer vereinzelten Wochenstunde an dem Unterricht der oberen Klassen beteiligt wird.

Wo bei der Einführung der biologischen Kurse sich besondere Schwierigkeiten erhoben, war der Ausweg erlaubt, halbjährliche biologische Kurse von je einer Wochenstunde einzulegen. Das Hauptlehrmittel sollte hierbei der Vortrag des Lehrers sein, dem praktische Übungen zur Seite gehen müßten . . . — Auch diese Erläuterungen zu dem Ministerialerlaß geben keine feste Norm für das, was auf biologischem Gebiete in den höheren Schulen geschaffen werden sollte, sondern es sind Vorschläge, Anregungen zu Versuchen für diejenigen Schulen und deren Lehrer, die die Absicht hatten, die Biologie in den Obersekunden und Primen einzuführen. An die Fachlehrer ging der Ruf, sich auf dem neuen Felde zu betätigen. Um zu Erfolgen zu gelangen, waren aber viele Schwierigkeiten zu überwinden; an allererster Stelle mußte ein Arbeitsplan aufgestellt werden; zwei Fragen mußten beantwortet werden:

1. In welcher Art und Weise sind die biologischen Kurse einzurichten? Jeder, der das Wort in der Fachliteratur nahm, stimmte mit den anderen in der Antwort überein, daß nur Schülerübungen zweckentsprechend sein könnten; die Schüler müssen selbsttätig an die Probleme, die die Biologie aufstellt, herantreten, unterwiesen, geführt und geleitet durch Belehrung des Lehrers. Dieser Vorschlag forderte von Staat und Kommunen beträchtliche Mittel zur Einrichtung biologischer Laboratorien. Je nach den Ansprüchen der Lehrer und nach der Bereitwilligkeit der Behörden sind diese Schullaboratorien verschieden ausgefallen; wer sich in der Fachliteratur umsieht, wird finden, wie Schulen sich mit sehr einfachen Einrichtungen begnügen müssen; viele Lehrer sind froh, daß Mikroskope in mehr oder weniger großer Zahl und das nötigste Handwerksmaterial vorhanden sind, mit denen die Schüler Beobachtungen machen können —, andere Lehrer sind in der glücklichen Lage, großzügig angelegte Laboratorien als Arbeitsstätten für sich und ihre Schüler zu besitzen. Walther Schoenichen zeigt in einer kleinen Schrift: „Das biologische Schullaboratorium. Vorschläge und Mitteilungen aus der Praxis" mit 31 Abbildungen, 1910, Verlag von Quelle und Meyer in Leipzig, wie in dem Helmholtz-Realgymnasium zu Schöneberg nach seinen Vorschlägen die Einrichtungen des Laboratoriums für biologische Zwecke getroffen sind.

In einem quadratischen Raum von 6,65 m Seitenlänge, dem von drei mächtigen Fenstern

[1]) Die wichtigsten Bedingungen waren: a) es muß an der Anstalt eine geeignete Lehrkraft, die die facultas docendi in Biologie für die Oberklassen besitzt, vorhanden sein. b) Antrag von seiten des Direktors und des Lehrerkollegiums. c) Keine Vermehrung der Gesamtstundenzahl.

ausreichende Helligkeit gespendet wird, ist das Mobiliar enthalten, das aus sechs 1,50 m langen und 0,60 m breiten, mit Linoleum belegten Arbeitstischen besteht. Jeder Tisch, der aus praktischen Gründen nicht unverrückbar fest am Fußboden festgelegt ist, bietet für zwei Schüler ausreichenden Platz.

Neben diesen findet sich ein größerer Tisch zur Aufnahme von Apparaten, ein geräumiger Glasschrank u. a. m.

An größeren Apparaten und Gerätschaften, für die insgesamt etwa 1400 Mk. aufgewandt worden sind, stehen zur Verfügung: 1 großes Mikroskop (E. Leitz, Stativ 1a), 7 kleinere Mikroskope (Wächter, Friedenau), 1 Exkursionslupe (E. Leitz), 6 große und 6 kleinere mit Wachs ausgegossene Präparierbecken, 12 zootomische Bestecke, 3 Rasiermesser, 1 großes Mikrotom, 1 kleines Gefriermikrotom, 1 Brutschrank nach Sartorius, 1 Zeichen-Apparat (Zeiß), 1 Kochscher Dampftopf, 1 Sterilisierungskasten mit Astbestbekleidung, 1 Heißwasser-Apparat nach Fletscher, 2 Heißwassertrichter, 1 emaillierter Kochtopf mit Einsatz, 1 mikrophotographischer Apparat nach Leitz.

Für die Durchlüftung der Aquarien ist die Kindel-Stößel'sche Luftpumpe in Gebrauch.

Neben dem biologischen Arbeitsraum befindet sich ein kleines, heizbares Gewächshaus, das 4,60 m lang, 2,90 m breit und mit fünf schmalen Fenstern versehen ist; die Liste der im Gewächshaus gezogenen Pflanzen zeigt eine große Zahl (67) für den naturkundl. Unterricht wichtiger Gewächse, unter ihnen eine Reihe ausländischer Kulturpflanzen. Das heizbare Gewächshaus soll aber nicht nur bei der Durchnahme der Kolonialpflanzen, für pflanzengeographische und paläontologische Zwecke den Schülern lebendes Material, an denen sie selbsttätig Beobachtungen anstellen können, liefern; es wird auch bei allerlei Zuchtversuchen gute Dienste leisten, sowie als Quelle für Pflanzenmaterial zu histologischen Präparaten und physiologischen Experimenten dienen.

Einen ähnlichen Komfort, wie ihn das Helmholtz-Realgymnasium in Schöneberg zeigt, finden wir in vielen neu errichteten Anstalten Groß-Berlins, z. B. im Andreas- und Friedrich Werderschen Realgymnasium zu Berlin; im Realgymnasium in Gr.-Lichterfelde und an anderen Anstalten; Erich Leick beschreibt in einer Programmabhandlung: „Die biologischen Schülerübungen. Eine Einführung in ihr Wesen, ihre Geschichte, ihre Bedeutung und ihre Handhabung." Greifswald 1909. H. Adler Inh. E. Panzig, die dem Jahresbericht des Gymnasiums und der Realschule zu Greifswald Ostern 1909 beigegeben ist und eine überaus wertvolle Quelle für alle diejenigen ist, die sich mit schulbiologischen Fragen beschäftigen müssen, die Einrichtungen, wie sie an dieser Schule getroffen sind. Denjenigen Fachlehrern, die ähnliche Schullaboratorien einzurichten haben, sei dieses Schriftchen zur Anregung warm empfohlen.

Je nach den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln wird es dem Fachlehrer möglich sein, einen Arbeitsraum einzurichten, der der Belehrung der Schülcr, nicht minder aber auch der Betätigung auf seinem eigenen Arbeitsfeld zugute kommt — ich will es mir aber nicht versagen, gegen allzu großen Komfort in der Einrichtung von biologischen Schullaboratorien die warnende Stimme zu erheben; die darin liegenden Gefahren sind zu offensichtlich, um sie weiter erörtern zu müssen. Ist das Laboratorium, primitiv oder komfortabel, eingerichtet, die zweite Frage ist: Was soll nun darin geschehen? Welche Gebiete der Naturwissenschaft sollen von den Schülern selbsttätig bearbeitet werden?

Antwort auf diese Frage erteilen uns zunächst die Meraner Vorschläge,[1]) die auf der Versammlung der Ges. d. Naturf. u. Ärzte von der Unterrichtskommission vorgelegt worden sind.

In dem von A. Gutzmer verfaßten Bericht lesen wir: „Auf der Oberstufe soll auf Grund der bereits erworbenen und entsprechend zu erweiternden Kenntnisse namentlich die Fähigkeit entwickelt werden, die das organische Leben kennzeichnenden Veränderlichkeiten, das Ineinandergreifen der Vorgänge und den Zusammenhang der Abhängigkeiten aufzufassen und in ihrer Gesetzmäßigkeit zu begreifen. Demgemäß ist als Lehrziel der Obersekunda eine Zusammenfassung der ökologischen Verhältnisse, eine Übersicht über die Existenzbedingungen der Tiere und Pflanzen, ihre gegenseitigen Beziehungen und ihre Abhängigkeit von den äußeren Verhältnissen gewählt, während der Unterprima die Lehre von dem inneren Bau der Organismen, von der Zelle und dem Zellenstaat als kurzer Abriß einer vergleichenden Anatomie und Physiologie vorbehalten ist.

Diese Aufeinanderfolge rechtfertigt sich sowohl dadurch, daß für das Verständnis des inneren Lebens eine größere Summe von physikalischen und chemischen Kenntnissen vorausgesetzt werden muß, wie auch aus dem Grunde, daß die bei histologischen Demonstrationen unentbehrliche Benutzung des Mikroskopes in einer Prima weniger Schwierigkeiten findet als auf einer früheren Stufe. Das letzte Halbjahr der Oberprima ist der Anthropologie vorbehalten, die mit einem elementaren Kursus der physiologischen Psychologie verbunden sein soll. Es erscheint dies um so mehr angebracht, als eine solche Belehrung geeignet ist, materialistischen und anderen einseitigen Ideen, die in einem Teile der viel gelesenen populären Literatur und in den Köpfen unreifer Schüler eine Rolle spielen, durch wissenschaftliche Kritik entgegenzuwirken. Außerdem würde sich hier für eine Besprechung der Hygiene des Nervensystems und der geistigen Arbeit eine willkommene Gelegenheit bieten. In den speziellen Berichten ist der Lehrstoff für die Klassenstufen in folgender Weise aufgestellt.

[1]) Die Tätigkeit der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Gesamtbericht hrsg. v. A. Gutzmer. Leipzig, Teubner, 1908.

Obersekunda:

Allgemeine Zoologie mit besonderer Berücksichtigung der Existenzbedingungen und ihrer geographischen Verbreitung (Anpassungserscheinungen des tierischen Organismus an die äußeren Lebensbedingungen). Allgemeine Morphologie mit besonderer Rücksicht auf die Existenzbedingungen der Pflanzen, ihre Beziehung zueinander und zur Tierwelt. Pflanzengeographie.

Unterprima:

Vergleichende Anatomie und Physiologie der Tiere (vergleichende anatomische Betrachtung der Organsysteme durch die Reihe der Tierstämme).

Anatomie und Physiologie der Pflanzen mit besonderer Rücksicht auf die niederen Formen.

Oberprima:

Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers unter Bezugnahme auf die höheren Wirbeltiere; der prähistorische Mensch.

Geologie:

A. Allgemeine Geologie.

B. Elemente der historischen Geologie und der Formationskunde.

C. Elemente der Paläontologie.

Auf Grund dieser Meraner Pläne sind in den letzten Jahren eine reiche Zahl brauchbarer Lehrbücher der Biologie und biologischer Practica zum Gebrauch an höheren Schulen und zum Selbstunterricht verfaßt worden.

An erster Stelle, weil die Reihe dieser Schulbiologien beginnend, ist der Leitfaden für den biologischen Unterricht von Prof. Dr. K. Kraepelin, Verfasser der bekannten „Naturstudien", zu nennen, der in der zweiten, verbesserten Auflage unter dem Titel „Einführung in die Biologie" bei B. G. Teubner, Leipzig, Berlin 1909, erschienen ist. Kraepelin gliedert das Gebiet in drei Abschnitte.

Der erste Abschnitt zeigt die Abhängigkeit der Lebewesen von den Einwirkungen der Umwelt und bringt in weiter Ausführlichkeit und höchst anschaulicher Darstellung den Lehrstoff, der der Obersekunda eingeräumt ist.

Der zweite Abschnitt handelt von dem Bau und der Lebenstätigkeit der organischen Wesen. Während der Inhalt des ersten Abschnittes mehr durch den Vortrag des Lehrers den Schülern nahe gebracht werden soll — die Selbsttätigkeit des Schülers ist aber auch auf diesem Gebiet nicht ausgeschlossen —, kann der Inhalt des zweiten — wie es ja auch die Meraner Pläne verlangen, — meist selbsttätig im biologischen Laboratorium erarbeitet werden; das letzte Kapitel dieses Abschnittes, das von dem Entwicklungsgedanken (der Deszendenztheorie) handelt, wird dem sorgsam abwägenden Vortrag eines diese Fragen beherrschenden Lehrers zufallen.

Im letzten Abschnitt „Der Mensch als Objekt der Naturbetrachtung" werden die allgemeine physiologische Psychologie (die Lehre von den Sinnesorganen und Sinnesempfindungen des Menschen), die Anthropologie, endlich die Lehre vom prähistorischen Menschen mitgeteilt. Das Werk ist mit Zeichnungen und Bildern reich ausgestattet; da es gemeinfaßlich geschrieben ist, dient es nicht nur den Jüngern der Wissenschaft, sondern auch dem Publikum, das sich gern mit naturwissenschaftlichen Dingen beschäftigt, aber so häufig durch die populär-naturwissenschaftliche Schundliteratur verwirrt statt belehrt wird.

In ähnlicher Anordnung sind die ebenfalls sehr empfehlenswerten Leitfäden für den biologischen Unterricht in den oberen Klassen der höheren Lehranstalten von Oberlehrer Dr. W. Heering (Berlin, Weidmann'sche Buchhandlung, 1908) und von Dr. O. Rabes und Prof. Dr. E. Löwenhardt (Leipzig, Quelle & Meyer, 1910) geschrieben. Im Verlage von Ferdinand Hirt, Breslau, ist im Jahre 1910 als Ergänzungsband zu dem biologischen Unterrichtswerk von Loew und Matzdorff die Biologie von Prof. Dr. C. Matzdorff erschienen; in erstaunlicher Fülle werden hier in fünf Teilen die allgemeinen Lebensvorgänge, die Lebensbeziehungen der Pflanzen und Tiere, die Geschichte, die Verbreitung und die Verwandtschaft der Pflanzen- und Tierwelt, die Tätigkeit des menschlichen Körpers und seine Gesundheitspflege, die Geschichte, die Verwandtschaft und die Verbreitung der Menschenrassen dargestellt, erläutert und anschaulich gemacht durch Zeichnungen und Illustrationen auf Seite und Seite. Es ist in dieser Biologie ein Fleiß und eine Gründlichkeit verborgen, die man nur aufrichtig bewundern kann. Schüler, Studenten und Lehrer finden in diesem Werke Belehrung und Anregung und können sich durch die vielen literarischen Hinweise (Quellenstudien) in dieses biologische Gebiet leicht einarbeiten. Einem der eifrigsten, man kann wohl sagen, in seinen Forderungen und Bestrebungen kühnsten Schulmann auf biologischem Gebiete verdanken wir „Die Einführung in die Biologie, ein Hilfsbuch für höhere Lehranstalten und für den Schulunterricht" von Dr. Walther Schoenichen (Quelle & Meyer, Leipzig 1910). In dem Vorwort zu diesem Werke kritisiert Schoenichen die vorhergenannten Biologieleitfäden deshalb, weil die Verfasser sich in der Gliederung des Stoffes von der Forderung der Meraner Vorschläge, „daß das Abhängigkeitsverhältnis der Organismen von ihrer belebten und unbelebten Umwelt in dem biologischen Unterricht der höheren Lehranstalten eine bedeutende Rolle spielen müsse" so stark beeinflussen ließen. Schoenichen gibt zu, daß die Vorteile, die das von diesen Autoren bevorzugte Prinzip der Gliederung bietet, nicht unwesentlich seien; „es läßt sich wohl nicht verkennen," bemerkt Schoenichen weiter, „daß infolge der Betonung der einzelnen Faktoren, von denen die Entfaltung des Lebens abhängig ist, die Tatsachen der Biologie nicht selten aus ihrem natürlichen Zusammenhange herausgelöst und mit Dingen zusammengestellt werden, mit denen sie schlechterdings nichts gemein haben", es läge, wie er an einem Beispiel klarmacht, häufig eine Zusammenstellung völlig heterogener Erscheinungen vor.

„Ich habe die Empfindung, als werde durch die Betonung der die Anpassungserscheinungen bedingenden Faktoren ein etwas künstliches System aufgebaut, das der den Erscheinungen der Organismenwelt immanenten Logik zuwiderläuft." Schoenichen versucht in seiner „Einführung in die Biologie", „diese dem Stoffe immanente, also sozusagen naturgemäße Gliederung" hervortreten zu lassen und glaubt, daß dieses Verfahren auch den Zielen unserer höheren Lehranstalten entspräche, da dem Schüler ein Gesamteindruck von der belebten Schöpfung übermittelt wird. Dem biologischen Praktikum ähnelt das Werk insofern, als bei jedem Kapitel, das ein selbsttätiges Arbeiten erlaubt, Hinweise aus der biologischen Praxis, biologische Übungsbeispiele für das Laboratorium gegeben sind. Einen Anhang bildet eine „Kurze Anleitung zur Zergliederung von Vertretern der wichtigeren Tierstämme". In dem schon zitierten Schriftchen Schoenichen's „Das biologische Schullaboratorium" teilt der Verfasser mit, welche Arbeiten in dem biologischen Laboratorium des Helmholtz-Gymnasium in Schöneberg ausgeführt werden können, und der Verfasser meint, daß neben anatomischen Präparaten die Schüler auch mit den Grundlehren der Hygiene und Bakteriologie durch Herstellung und Untersuchung von Pilzkulturen (Nährböden, Lindner'sche Rollzylinderkulturen, biologische Analyse der Luft, Tröpfchenkultur) vertraut gemacht werden können. Das „Biologische Praktikum für höhere Schulen" vom Oberl. Dr. Bastian Schmid (Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1909) enthält anatomische und physiologische Kurse aus der Botanik wie aus der Zoologie; ähnlich dem bekannten Leitfaden für das zoologische Praktikum von W. Kükenthal gibt er genaue Anweisungen, wie der Schüler bei der Zerlegung der Organismen, sowie bei den physiologischen Versuchen sich zu verhalten hat. Schüler und Lehrer finden jedenfalls reiches Material für Arbeiten im biologischen Laboratorium.

Auf die Botanik allein beschränkt sich das „Botanisch-mikroskopische Praktikum" von Prof. Dr. Felix Kienitz-Gerloff (Quelle und Meyer, Leipzig 1910); das Buch geht von dem mikroskopischen Studium der niederen Pflanzen aus und folgt dann der allmählichen Sonderung der Gewebe, um darauf die Fortpflanzungsorgane und endlich die Kern- und Zellteilung zu behandeln. Bei jedem Gewebe bespricht es, soweit sie bekannt, die Funktion nach physiologischen und biologischen Gesichtspunkten, und es gibt gleichzeitig die wichtigsten, mit einfachen Mitteln ausführbaren, physiologischen Versuche an, mittels deren jene Funktionen festgestellt werden können.

Dem Buche ist eine reiche Zahl von Abbildungen beigegeben, welche von dem Verfasser ausnahmslos nach von ihm selbst hergestellten Präparaten gezeichnet und nach seinen Zeichnungen unmittelbar photographisch auf die Zinkplatte übertragen sind. Die anatomischen Abbildungen sind in einem besonderen Hefte vereinigt (aus d. Vorwort). Wenn dieses Praktikum wohl von Grund aus für Studenten bestimmt ist, glaube ich doch, daß es auch im Schülerlaboratorium bei vernünftiger Auswahl gute Dienste leisten wird; die erziehliche Bedeutung der zootomischen Übungen, die den Schüler zu eingehender Sorgfalt und ruhiger Vertiefung anhalten (Schoenichen), kann nicht schöner als bei diesen ausgezeichnet ausgeführten Schnitten und Zeichnungen verdeutlicht werden. Eine große Auswahl anatomischer und physiologischer Übungen im Schullaboratorium bieten ferner die „Biologischen Schülerübungen (Ein Leitfaden für die Oberklassen höherer Lehranstalten) von Oberlehrer Dr. Edgar Krüger" (Hamburg, Leipzig, L. Voß 1909), sowie die „Biologischen Experimente nebst einem Anhang Mikroskopische Technik von Walther Schurig" (Quelle u. Meyer, Leipzig 1909); ein Buch, daß der Forderung, die Chemie mit der Biologie in nähere Verbindung zu bringen, gerecht wird, sind die „Chemische und biochemische Übungen zur Einführung in die Chemie für höhere Lehranstalten und zum Selbstunterricht von Oberlehrer Richard Fischer (Franckh'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart)" jedem Fachlehrer der Chemie, ebensogut auch dem Biologen wird es möglich sein, die leicht anzustellenden biochemischen Übungen dem Unterricht einzugliedern.

Karl Fricke's „Biologische Heimatkunde in der Schule, ein Beitrag zur Methode des naturgeschichtlichen Unterrichts in den oberen Klassen der höheren Lehranstalten (Quelle u. Meyer, Leipzig 1909)" will den Begriff „Schülerübungen" etwas weiter fassen, ihn nicht auf das Laboratorium beschränkt, sondern auch auf die freie Natur ausgedehnt wissen. Möglichkeit dazu geben die biologischen Exkursionen, die zu Beobachtungen in der freien Natur anleiten; denn „nur die Beobachtung im Freien ermöglicht das Verständnis der Lebensbedingungen für die Pflanzen, sowie ihre mannigfaltigen wunderbaren Anpassungen an Boden und Witterungsverhältnisse, an die umgebenden Gewächse und die nahrungsuchenden Tiere". Karl Fricke, dem die Schulbiologie reiche Anregungen verdankt, weist in dieser „Biologischen Heimatkunde" auf neue Arbeitsfelder hin, die zur Selbstbetätigung der Schüler unter Anleitung des Lehrers geeignet sind. Aus dem Beispiel „Die biologische Heimatkunde" in dem naturgeschichtlichen Lehrplan der Oberrealschule zu Bremen sowie einigen Berichten von biologischen Exkursionen, wie sie von Fricke in die Umgegend Bremens gemacht worden sind, kann man sehen, wie diese Ausflüge für die Schüler „ökologisch" ausgenutzt werden können.

Das Schriftchen ist reich an klugen Gedanken und wird jedem, der sich auf dem Gebiete der Schulbiologie beschäftigt, Anregung geben. In den wissenschaftlichen Beilagen zu den Jahresberichten der höheren Schulen findet man — wenn auch noch selten — Berichte über Schülerübungen, wie sie von Fachlehrern angestellt worden sind

— an einigen Schulen waren diese Schülerübungen schon lange vor der Veröffentlichung des Ministerialerlasses von 1905 eingerichtet (siehe E. Leick, D. biolog. Schülerübungen, S. 16 u. f.).

Die wissenschaftliche Beilage zum Jahresbericht der Friedrichs-Werder'schen Oberrealschule zu Berlin 1909 bringt einen solchen Bericht über abgehaltene Schülerübungen von Herrn Oberlehrer Hans Lamprecht, bei denen das Thema „Atmung bei Tieren und Pflanzen", sowie alle die Prozesse, die bei der Atmung eine Rolle spielen, in möglichster Breite und Ausführlichkeit und Berücksichtigung der verschiedensten Tierarten behandelt worden sind.

In der schon häufig angeführten wissenschaftlichen Beilage zum Jahresbericht d. Gymnasiums u. d. Realschule zu Greifswald, Ostern 1909, Die biologischen Schülerübungen von E. Leick, finden sich vielerlei Vorschläge, wie solche Schülerübungen gehandhabt werden können; von größtem Interesse für die Schüler sind die physiologischen Experimente — eine große Auswahl leicht auszuführender Übungen bringt die Abhandlung von P. Claußen, pflanzenphysiologische Versuche und Demonstrationen für die Schule, 1910, B. G. Teubner, Leipzig; Hinweise zu solchen physiologischen Experimenten geben nicht selten die Monatshefte f. d. Naturwissenschaftl. Unterricht aller Schulgattungen, herausgeg. von B. Schmid, z. B. im II. Bd. Heft 3 u. 4, Schulversuche aus der Biologie des Ackerbodens, in demselben Bande Heft 7: Einiges über Bakterien, zumal die des Bodens, von H. Fischer; Einfache Versuche zur Behandlung des Menschen im Unterricht, von L. Spilger und viele andere mehr.

Material für die Einführung in die Lehre von den Mikroorganismen gibt am vollkommensten das Plankton, das sich jeder leicht beschaffen kann und das eine unerschöpfliche Quelle zu Beobachtungen liefert; die Literatur über die Verwendung des Planktons in den biologischen Schülerübungen ist reich — sie findet sich ziemlich vollständig bemerkt in der „Didaktik des botanischen Unterrichts" von B. Landsberg, B. G. Teubner, Leipzig, 1910, S. 174/175. Dieses letzte bedeutende Werk Landsberg's ist für unser Gebiet von größter Wichtigkeit, da es im IV. Teil, welcher die Oberstufe des botanischen Unterrichts in den höheren Lehranstalten ausführlich behandelt, alle die Fragen mit der Landsberg auszeichnenden Gründlichkeit und Sachkenntnis behandelt, die im biologischen Unterricht auftauchen. Mit diesen für die Schulbiologie wichtigen literarischen Notizen, die selbstverständlich nicht den Anspruch auf Vollständigkeit machen, möge dieser Abschnitt abgeschlossen sein; die kurze Frist seit der Veröffentlichung des Ministerialerlasses von 1908 hat reiche Arbeit gezeitigt; es kommt einem so vor, als ob seit diesem Erlasse ein Damm eingerissen worden wäre; auf dem fruchtbaren Acker sprießt eine Saat hervor, die viele Früchte für unser Gebiet hervorbringt. Diese Rührigkeit und dieser Fleiß sind auch nicht vergeblich gewesen; als Anerkennung sind die zwei Erlasse des preußischen Kultusministeriums anzusehen; der erste vom 13. Juni 1910 gibt der Befriedigung Ausdruck, daß die naturwissenschaftlichen Schülerübungen in den letzten Jahren an den preußischen höheren Lehranstalten immer mehr Eingang gefunden und sich nach dem übereinstimmenden Urteil der Gutachter wohl bewährt haben. Der Minister nimmt gern Veranlassung, den beteiligten Lehrern für den Eifer, den sie bei der Einrichtung und Leitung dieser Übungen bewiesen haben, seine Anerkennung auszusprechen und gibt kund, daß weitere Versuche nach der bezeichneten Richtung hin erwünscht sind. Von besonderer Wichtigkeit ist folgende Stelle des Erlasses: „Die Schülerversuche im naturgeschichtlichen Unterricht, sowohl Beobachtungen im Schulgarten, an Terrassen und Aquarien, wie auch pflanzenphysiologische Versuche, einfache makroskopische und mikroskopische Präparierübungen, soweit sie sich für den Schulunterricht eignen, sind je nach der Klassenstufe in planmäßiger Weise in den Unterricht einzuordnen." Von großer Bedeutung und Wichtigkeit für den biologischen Unterricht in den Oberklassen ist der zweite Erlaß vom 4. November 1910, der zunächst bestätigt, daß nach den übereinstimmenden Urteilen der Königl. Provinzialschulkollegien und der Direktoren sich der in den oberen Klassen der höheren Lehranstalten eingeführte naturgeschichliche Unterricht, von wenigen Ausnahmen abgesehen, gut bewährt und da, wo er in der Hand eines geeigneten Lehrers lag, erfreuliche Erfolge erzielt hat. Der Herr Minister von Trott zu Solz erklärt sich daher damit einverstanden, daß die bisherigen Einrichtungen fortgeführt, und daß auch an anderen höheren Lehranstalten weitere Versuche mit der Ausdehnung des naturgeschichtlichen Unterrichts auf die Oberstufe gemacht werden. Der Erlaß gibt nun Anweisung, woher die Stunden für die Ausdehnung des naturgeschichtlichen Unterrichts (wahlfreien, wie Pflichtunterricht) genommen werden sollen; eine kritische Besprechung dieses Erlasses gibt K. Fricke im 4. Band, 3./4. Heft der Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen, er hebt die Vorteile und Mängel hervor. Im allgemeinen kann man mit der Entwicklung der Biologie an den höheren Schulen zufrieden sein; die Schulbiologie wird von dem Unterrichtsministerium in Preußen wie in anderen Bundesstaaten begünstigt — es wird darauf ankommen, was die Herren Fachlehrer mit den Vergünstigungen, die die Ministerialerlasse gebracht haben, anzufangen wissen —, wird weiter mit der Lust und Liebe, vor allem aber auch mit Vernunft und Besonnenheit gearbeitet, so werden die Behörden nichts gegen den biologische. Unterricht in den Oberklassen einzuwenden haben, es wird ihnen vielmehr angelegen sein, für denselben weiter freie Bahn zu schaffen.

W. Hirsch, Dr. phil., Oberlehrer. Gr.-Lichterfelde.

Begriff der Zweckmäßigkeit in der Biontologie. — P. Jensen unterscheidet in seinem ausgezeichneten Buche „Organische Zweckmäßigkeit, Entwicklung und Vererbung" (G. Fischer in Jena, 1907, Seite 106—157) zwischen dem

„Zweck" als dem Ergebnisse eines erstrebten, gewollten Vorganges, Zustandes usw. und dem „Mittel" („Zweckursache", „Endursache") als dem besonders hervortretenden Teil derjenigen Faktoren, durch die der erstrebte, gewollte Vorgang eindeutig bestimmt ist.

Das Urbild der „Zweckhandlung" ist die menschliche „Willenshandlung". In ihr haben wir es mit wahrer Teleologie, wirklicher Finalität zu tun.

Bei jeder Willenshandlung geht eine Vorstellung dessen, was durch den Bewegungskomplex erreicht werden soll, diesem vorher und begleitet ihn.

Die Zweckvorstellungen und deren physische Parallelprozesse sind als

„Zweckfaktoren" zu bezeichnen.

Die Zweckvorstellungen sind das Charakteristische jeder Zweckhandlung. Ihre physischen Parallelprozesse fallen durchaus in den Rahmen der allgemeinen Naturgesetzmäßigkeit hinein. Die „wahre Teleologie" ist demnach ein spezieller Fall des gesetzmäßig verlaufenden Naturgeschehens. Analog der Zweckhandlung ist die Triebhandlung. —

Nach Wundt soll das Zweckprinzip nur die Umkehrung des Kausalprinzips sein; im letzteren kommt die „fortschreitende Bewegung des Denkens vom Grund zur Folge" zum Ausdruck. Ähnliches lehrt schon Fechner. Alle Teleologie wäre demnach nur eine besondere Betrachtungs- oder Ausdrucksweise.

Die Wundtsche Auffassung verwischt leider völlig den Unterschied zwischen Vorgängen mit und ohne Zweckfaktoren. Es wird auch die Annahme eines Zweckes da zugelassen, wo er in Wirklichkeit fehlt, indem nur hinzugedachte Zwecke wirklich vorhandenen gleichgesetzt werden.

Die teleologische Ausdrucksweise läßt sich sowohl auf rein physikalische Tatsachen wie auf physiologische anwenden. Wenn aber Reinke meint, daß eine Nichtberücksichtigung des physiologischen Zweckes der pflanzlichen Organe genau so unwissenschaftlich wäre wie eine Außerachtlassung der Finalbeziehungen der Teile einer Maschine zueinander und zur Außenwelt, und daß die Finalverknüpfungen in den Organismen nicht weniger wichtig und dazu meistens viel deutlicher und sicherer erkennbar seien als die kausalen, so ist nach Jensen folgendes zu bemerken: Die Herstellung einer Maschine kann selbstverständlich nicht vollständig verstanden werden, wenn die tatsächlich hierbei in Wirksamkeit gekommenen Zweckfaktoren nicht in Rechnung gezogen werden. Dies läßt sich aber in einer streng „kausalen" Weise durchführen. Der Kausalzusammenhang enthält dann eben auch Zweckfaktoren. Ist eine Maschine unter Leitung von Zweckfaktoren entstanden, so ist es natürlich „von Interesse nachzusehen, wie und in welchem Maße in der ganzen Maschine und ihren Teilen die Zweckvorstellung verwirklicht ist. Für das Verständnis der fertigen Maschine aber und ihrer Teile und für die Erklärung ihrer Leistungen ist eine solche teleologische Rücksicht keineswegs nötig . . . Vielmehr genügt es hierfür unter Absehung von allen Zwecken rein sachlich die Tätigkeit der Maschine zu beschreiben und zu zeigen, wie diese aus der Gesamtheit der einzelnen Teile und Prozesse resultiert. — Das Letztgesagte gilt in ganz derselben Weise aber auch für die Beurteilung des „physiologischen Zweckes" oder der physiologischen Bedeutung eines Organes. Denn es ist ja im höchsten Grade wahrscheinlich, daß der Organismus und seine Organe nicht unter Mitwirkung von Zweckfaktoren entstanden sind; hier besteht also weder ein Recht noch eine Pflicht, für diesen Werdeprozeß die Teilnahme von Zweckfaktoren anzunehmen, also ihm einen teleologischen oder finalen Charakter beizulegen. Daher kann auch von einer Vernachlässigung wirklich vorhandener Finalbeziehungen nicht die Rede sein. Was aber den fertigen Organismus und das fertige Organ anbetrifft, so könnten diese allerdings ganz ohne Teleologie vollständig physiologisch erklärt werden, nämlich durch die Ableitung der Tätigkeit des Ganzen aus dem Bau und der Tätigkeit der einzelnen Teile, wozu nur eine nähere Kenntnis der letzteren nötig wäre, von der freilich zurzeit noch viel fehlt. Bei dieser angedeuteten rein kausalen Erklärung der Tätigkeit des fertigen Organismus können wir bei ihm natürlich, ebenso wie bei einer Maschine, eine teleologische Ausdrucksweise gebrauchen . . . In einer solchen zweifachen Weise läßt sich also jeder ohne Mitwirkung von Zweckfaktoren verlaufende Vorgang darstellen. Dagegen steht es uns da, wo wirklich Zweckfaktoren vorhanden sind, selbstverständlich nicht frei, diese nach Belieben anzuführen oder fortzulassen."

Nach Mach hat die teleologische Betrachtungsweise zu vielen physiologischen Entdeckungen geführt. Vieles ist „kausal" nicht zu verstehen, wohl aber nach dem Zweck der Lebenserhaltung und unter den besonderen Lebensbedingungen.

Jensen bemerkt hierzu, daß die Bezeichnung „provisorisch" „für die wahre Teleologie, welche Vorgänge mit Zweckfaktoren betrifft, und die falsche Teleologie, welche Zweckfaktoren als wirklich setzt, wo sie fehlen", nicht mehr gültig ist. Nach seiner Meinung sind Forscher wie Kepler und Harvey keineswegs gerade durch teleologische Betrachtungsweise zu ihren Entdeckungen und Einsichten geführt worden, sondern vielmehr, weil ihre Gedankengänge trotz des teleologischen Gewandes „kausale" waren. Der

teleologischen Ausdrucksweise kommt weniger ein heuristischer Wert als der Vorzug einer gewissen Anschaulichkeit und Kürze des Ausdruckes zu.

Jeder Vorgang läßt sich somit ohne Ausnahme in ein teleologisches Gewand einhüllen, womit aber keineswegs gesagt ist, daß „wirklich Zweckfaktoren mitwirken, noch auch, daß das Ergebnis des Vorgangs etwas Zweckmäßiges sei." Ein solches „Verfahren, wonach wir uns jeden beliebigen Vorgang auch durch Zweckfaktoren mitbestimmt denken können, . . . läßt sich aber nicht etwa umkehren, . . . wenn nämlich bei einem Vorgang tatsächlich Zweckfaktoren mitwirken und das Ergebnis mitbestimmen, so können diese nicht ohne weiteres fortgenommen werden, da sonst die eindeutige Bestimmtheit des Vorganges aufhört".

Falsche oder Pseudoteleologie liegt demnach vor, „wenn für einen Vorgang eine tatsächliche Mitwirkung von Zweckfaktoren angenommen wird, diese also als integrierende Glieder in den gesetzmäßigen Zusammenhang eingeschaltet werden, obgleich sie tatsächlich oder doch höchstwahrscheinlich nicht vorhanden sind".

Jensen geht nun zur psychologischen und objektiven Charakterisierung des Zweckmäßigkeitsbegriffes über.

„Zweckmäßigkeit" ist zunächst ein Attribut der Mittel, die einem Zwecke dienen. Ein Mittel ist zweckmäßig, wenn es den Zweck wirklich herbeiführt oder herbeiführen hilft.

Der Begriff des „Zweckmäßigen" wird ferner auf die Ergebnisse und Ziele von Zweckhandlungen und Strebungen angewandt, insofern man von „zweckmäßigen" Apparaten, Einrichtungen, Bewegungen usw. spricht.

Im Zweckmäßigkeitsbegriff ist demnach ebenso wie im allgemeineren Zweckbegriffe eine „Beziehung eines Dinges oder Vorganges auf ein vorstellendes, strebendes, zielsuchendes Subjekt, also einen Organismus, enthalten". „Hierbei ist es gleichgültig, ob das betreffende zweckmäßige Resultat von mir oder von einem anderen Organismus erstrebt wird."

Nun kann aber freilich auch das Ergebnis unseres Strebens etwas sein, das wir als unzweckmäßig zu bezeichnen pflegen. Wir bezeichnen demnach richtiger alle diejenigen Gegenstände, Einrichtungen, Vorgänge, Bewegungen nur als zweckmäßig, „welche geeignete Mittel zu einem ganz bestimmten Zwecke sind, und dieser Zweck ist die Erhaltung, Verbesserung, Verschönerung usw. des Lebens, in erster Linie desjenigen des Menschen, aber auch desjenigen anderer Organismen".

Somit ist das „Zweckmäßige" doppelt charakterisiert:

erstens durch den Umstand, daß es das Ergebnis einer Zweckhandlung ist;

zweitens, daß es zur Erhaltung und Förderung eines Organismus dient.

Das erste Merkmal charakterisiert das Zustandekommen des Zweckmäßigen, das zweite seine Beschaffenheit und seine Leistungen; das erste enthält vielfach subjektive Momente, das zweite ausschließlich objektive.

„Gewöhnlich zeigen die als zweckmäßig bezeichneten Vorgänge und Dinge die beiden genannten Merkmale zugleich."

Der Sprachgebrauch weicht freilich von der angegebenen Formulierung des Zweckmäßigkeitsbegriffes ab, ganz besonders wenn es sich um Organismen handelt. So nennen denn auch diejenigen, die Zweckfaktoren bei der Entstehung der Organismen leugnen, diese gleichwohl „zweckmäßig".

Der Zweckmäßigkeitsbegriff erleidet übrigens noch eine Einengung, indem nicht alle der Förderung und Erhaltung des Organismus dienenden Umstände als zweckmäßig gelten, so z. B. die Wirkungen der Gravitation, zahlreicher Stoffe und Energieformen. Vielmehr werden nur solche Umstände als zweckmäßig bezeichnet, die einen gewissen Grad der Kompliziertheit haben; mit der großen Kompliziertheit verbindet sich die Vorstellung einer Entstehung unter Mitwirkung von Zweckfaktoren.

Einen prinzipiellen Unterschied gibt es nach allem nicht zwischen „zweckmäßig" und „unzweckmäßig". Nur unser Werturteil schafft den Unterschied.

Beim Organischen kann das „Zweckmäßige" rein objektiv als alles dasjenige gekennzeichnet werden, was der Erhaltung und Förderung des Organismus, insbesondere alles das, was der Selbsterhaltung oder Dauerfähigkeit desselben dient. —

Wir selbst möchten allen denjenigen, die über Organismen und deren Einrichtungen schreiben oder reden und in keinerlei Weise mißverstanden sein wollen, empfehlen, sich der Bezeichnungen „Zweck" und „Zweckmäßigkeit" möglichst zu enthalten, falls sie es nicht wirklich mit Vorgängen einer echten Teleologie zu tun haben oder doch wenigstens mit solchen, die ursprünglich echte Zweckhandlungen waren, aber allmählich den Charakter automatischer, instinktartiger Tätigkeiten angenommen haben. Wenn auch die Wörter „nützlich", „vorteilhaft", „wertvoll" einen wertenden, also subjektiven Sinn haben, so lassen sie doch vielleicht eher eine erweiterte Anwendung, nämlich auf objektive Vorgänge zu, als gerade der Begriff „zweckmäßig". [1]) Noch einwandfreier ist die Bezeichnung „erhaltungsgemäß", die einen durchaus objektiven Sinn hat; ferner können „zweckmäßige" Einrichtungen vielfach auch als den Umständen „angepaßte" bezeichnet werden.

[1]) Man vergleiche hierzu Matzat's „Philosophie der Anpassung." (G. Fischer in Jena, 1903.)

— Diese Andeutungen mögen genügen, um zu zeigen, daß es nicht an Mitteln fehlen dürfte, sich möglichst klar und unzweideutig auszudrücken.

Angersbach.

Zu Obigem möchte der Unterzeichnete noch das Folgende bemerken.

Unser Bestreben der Natur gegenüber ist doch: sie uns klar zu machen, sie zu erklären, d. h. ihre uns zunächst noch unverständlichen störenden Einzelheiten in Beziehung zu setzen zu uns bereits Bekanntem, das uns nicht mehr „unverständlich" ist und uns daher nicht mehr „stört", keine „Vitaldifferenz" (ein Ausdruck von Richard Avenarius) mehr setzt. Nun ist das uns Bekannteste, uns dauernd Zunächstliegende der Mensch, zunächst jeder sich selbst, so daß in der Tat ursprünglich die Erklärungen von Naturerscheinungen darauf hinausliefen, sie mit Najaden, Dryaden, überhaupt Geistern zu bevölkern, die in der Natur wirkten, wie der Mensch in seinem Kreise. Dieser Anthropomorphismus (Animismus), d. h. Erklärung durch Reinmenschliches, wurde in der Naturforschung immer mehr zurückgedrängt, indem durch die intimere Beschäftigung mit der Natur auch vieles andere in den Kreis des uns Vertrauten gelangte. Ja, man lernte es sogar, wie ich noch nicht vor langem in meiner „Plauderei über die Logik" schon einmal betonte, ganz vom Menschen abzusehen, die Tatsachen, ohne dabei auf den Menschen zu reflektieren, aufeinander zu beziehen („Physik"). Das heißt die Periode des natürlichen Schließens von dem zunächst Bekannten, dem Menschen aus, auf die daher launenhafte Natur, ist von einer zweiten Periode abgelöst worden, die gegeben war durch die Erkenntnis der „Gesetze" in der Natur. Diese zweite Etappe mündete in dem Bestreben, nun umgekehrt namentlich den „Mechanismus" der Natur als die allein mögliche Grundlage zum Verständnis von allem, auch der Lebewesen zu nehmen, einschließlich des Menschen. Das Vorgehen der ersten Periode war unangebracht. Ist das der zweiten angebracht? Das heißt: läßt sich schon jetzt alles ohne Benutzung stark anthropomorphistischer Begriffe erklären? Das ist für die Wissenschaft von den Organismen meines Erachtens nicht der Fall. Noch durchschauen wir diese durchaus nicht befriedigend bei alleiniger Zuhilfenahme physikalisch chemischer Begriffe.

Es handelt sich doch in erster Linie darum zuzusehen, wieweit einheitliche (gemeinsame) Gesichtspunkte für das Verständnis des Unorganischen und des Organischen gefunden werden können. Daß Unterschiede da sind, ist gewiß, freilich nur genau so und in demselben Sinne, wie zwischen Physikalischem und Chemischem. Die Begriffe der mechanischen Welt und der Lebewelt sind für uns zunächst und so lange gleichwertig, bis sie aufeinander befriedigend zurückgeführt werden können. Dadurch, daß nun die Sprachen Abbilder des allgemeinen Volksdenkens sind, d. h. den Stempel unkritischer, naiver Beobachtungen tragen, bringen sie in ihren Worten und Begriffen einen für unser jetziges naturwissenschaftliches Denken übertriebenen Anthropomorphismus zum Ausdruck. Viele Mißverständnisse in der Wissenschaft beruhen auf dieser Eigenart.

Können wir aber von anthropomorphistischen Ausdrücken selbst in den Fällen nicht loskommen, wo wir gelernt haben, vom Menschen relativ abzusehen, so sind andererseits anthropomorphistische Begriffe dort mit vollem Bewußtsein bis auf weiteres oder dauernd festzuhalten, wo wir die damit umfaßten Tatsachen nicht befriedigend anderweitig unterzubringen vermögen. Denn diese Tatsachen, die die anthropomorphistischen Begriffe veranlaßt haben, sind, wie gesagt, zunächst vollkommen gleichwertig mit sonst welchen Tatsachen. Wollten wir anthropomorphistische Begriffe überall da abschaffen, wo wir nicht beobachten können, daß mit Bewußtsein auf einen Endzustand hingesteuert wird, so dürfte ich solche nur noch mit Bezug auf mich selbst und nicht einmal mit Bezug auf meine Nebenmenschen anwenden, weil ich deren Willensimpulse und -vorgänge nicht beobachten kann, sondern in Analogie mit Vorgängen in mir nur erschließe. Wo wir daher für Analoges und sonst in der Natur vorläufig und vielleicht dauernd weiter keine Hilfe finden, werden wir daher anthropomorphe Begriffe mit vollem Bewußtsein ruhig beibehalten oder wir werden sie genau umgrenzen, definieren, eventuell in ihrem Inhalt mehr oder minder verändern. Die obenerwähnte, durch die Sprache gegebene Schwierigkeit ist überhaupt nicht zu vermeiden. Es werden stets Mißverständnisse durch nur bildlich gemeinte Ausdrücke verbleiben, namentlich bei denen, die sich gedanklich in Allgemeinstes nicht zu vertiefen vermögen.

In dem eben erwähnten Sinne wollen wir uns insbesondere mit den für uns hier wichtigen Begriffen der Zweckmäßigkeit und Anpassung beschäftigen. Wir beobachten nämlich auch bei den Pflanzen Äußerungen, die durchaus in der Beziehung analog dem zweckmäßigen Benehmen des Menschen sich verhalten, als in beiden Fällen Vorgänge stattfinden, die der Lebenserhaltung dienen, indem sich die Organismen nach Möglichkeit störenden bis lebensgefährdenden neuen Bedingungen anpassen oder anzupassen streben. Wir brauchen, ja dürfen dabei hier freilich nicht an ein prädestiniertes Ziel denken, das erreicht werden soll, denn davon läßt sich nicht nur nichts beobachten, sondern wir kennen überdies solches nützliche Benehmen z. B. in den automatischen Bewegungen an uns, mit denen, wie dieser Name ausdrücken soll, Willensvorstellungen nicht verknüpft sind. Wir sehen also nur, daß die Organismen die Eigenschaft haben, sich lebenserhaltend zu benehmen.

Wie entstehen denn die Begriffe? Sie entstehen aus unserem Bedürfnis, in der ungeheuren, zunächst verwirrenden Mannigfaltigkeit für uns Ordnung zu schaffen, um aus der „Verwirrung" herauszukommen. Summen von ähnlichen Tat-

sachen werden zusammengefaßt zu „Begriffen". Auch die Begriffe der Zweckmäßigkeit und der Anpassung ergeben sich in gleicher Weise. Viele und immer sich wiederholende Erfahrungen an den Organismen zeigen uns die Eigenschaft der Organismen, nötigenfalls Änderungen eingehen zu können, die die Erhaltung ihres Lebens zur Folge haben; sie benehmen sich, soweit ihnen möglich, erhaltungsgemäß. Wo das nicht der Fall ist, wie bei vielen Insekten, die ins Licht fliegen und dadurch vielfach ihrem Untergange entgegengehen, ist zu beachten, daß die mordenden Lichtquellen in der üblichen und seitherigen Umgebung der Tiere fehlten und dort die erworbene Eigenschaft, ins Helle zu fliegen, wohl für ihre Lebenshaltung nützlich sein mochte, nun aber in den für sie ganz neuen, menschlichen Umgebungen nicht so schnell auszulöschen ist und daher mordend wirkt. Es ist zu beachten, daß eine plötzliche Anpassung an neue Verhältnisse in den meisten Fällen nicht gelingt.

Man wird die Eigenheiten, die der Tendenz entsprechen, erhaltungsgemäß zu reagieren, mit Rücksicht auf den Bau und das Benehmen der Organismen, also immer unter Zugrundelegung der Tatsachen scheiden, 1. in solche, die das Individuum erhalten und 2. in solche, die die Art erhalten, denn wir sehen, daß die Individuen, in denen uns die Organismenwelt entgegentritt, einmal zugrunde gehen, aber die Fähigkeit besitzen, neue Individuen zu erzeugen.

Alles, was wir an den Organismen beobachten können, steht im Dienste der genannten Tendenz und wenn wir auf Grund der Bauverhältnisse eine Gruppierung vornehmen, so sehen wir, daß drei Kategorien zu unterscheiden sind, nämlich 1. Einrichtungen, die der Ernährung, 2. solche, die der Fortpflanzung dienen und 3. solche, die störenden bis lebensgefährdenden Einflüssen entgegenwirken. Die Funktionen, die damit verknüpft sind, können von besonderen individualisierten Teilen vollzogen werden, die wir dann Organe nennen.

Man beachte wohl, daß im Vorausgehenden die Tatsachen nur aufgezeigt, beschrieben und gruppiert werden. Ausdrücke wie Tendenz usw. bedeuten nicht mehr, als wenn ich sage: ein emporgehobener Stein hat die Tendenz — die Richtung des Geschehens — zu Boden zu fallen. So ist es auch mit dem Begriff der Zweckmäßigkeit; er ist ein Begriff von derselben Art aller Begriffe, d. h. er faßt eine Gruppe von Tatsachen zusammen. Wenn wir daher sagen: die Organismen benehmen sich zweckmäßig oder sie sind zweckmäßig gebaut, so wird damit nur ein anderer Ausdruck für die Tatsachen der Äußerungen der Erhaltungstendenz gewählt. Da wir die Vorgänge, die hierbei auftreten, vorläufig und wohl immer nur zum Teil auf solche physikalisch-chemischer Natur zurückführen, also den Begriff der Zweckmäßigkeit nicht unter einen anderen so subsummieren können, daß unser Denken einen Vorteil davon hätte, behalten wir ihn bei. Der Begriff der Zweckmäßigkeit drückt die Beziehung der Lebenserhaltung der Organismen zur Außenwelt und überhaupt aus; anstatt lang zu sagen: dieses oder jenes Organ eines Lebewesens ist besonders geeignet, die Erhaltung seines Lebens zu unterstützen und zu fördern, sage ich kurz: das Organ ist zweckmäßig.

Haben wir einmal die Tendenz der Lebewelt, stabil zu bleiben, erkannt, so haben wir einen Leitfaden, um uns zunächst Unverstandenes verständlich zu machen, damit in Beziehung zu setzen, auch wenn wir es nicht physikalisch-chemisch erklären können.

H. Potonié.

Himmelserscheinungen im Dezember 1911.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar. Venus ist morgens im SO fast 4 Stunden lang sichtbar. Auch Jupiter kann morgens bis $1^1/_2$ Stunden lang im Skorpion beobachtet werden. Mars und Saturn stehen im Stier und Walfisch, ersterer nahe den Plejaden, und können daher fast die ganze Nacht hindurch gesehen werden. Eine Bedeckung des Mars durch den Mond ereignet sich am Morgen des 5. für Berlin um 5 Uhr 36 Min. M.E.Z. und dauert bis um 6 Uhr 4 Min.

Algol-Minima sind zu beobachten am 17. um 9 Uhr, und am 20. um 6 Uhr abends.

Bücherbesprechungen.

Adolf Stöhr, Der Begriff des Lebens. Zweiter Band der Synthesis, einer Sammlung historischer Monographien philosophischer Begriffe. Heidelberg 1910, Carl Winters Universitätsbuchhandlung. VIII und 356 Seiten. — Preis geh. 3,60 Mk., geb. 4,40 Mk.

Das Erscheinen eines Buches, das mit ungewöhnlichem Geschick „die Entwicklung des Begriffes des Lebens und der Merkmale dieses Begriffes" beschreibt, wird sowohl allen Freunden der Naturwissenschaften wie denen der Philosophie höchst willkommen sein! Der Verfasser versteht es meisterhaft, nicht nur überlieferte Begriffe zu analysieren und nach den verschiedenen Merkmalen zu ordnen, sondern auch neue wertvolle Begriffe zu schaffen und im Zusammenhange damit neue Wege zu einer aussichtsvolleren Bearbeitung der Lebensprobleme zu eröffnen. Hiervon legen beredtes Zeugnis ab die Kapitel über die Begriffe der Urzeugung, über Leben im Sinne der Assimilation, des Wachstums infolge der Assimilation, der Selbstteilung infolge des Wachstums und der Vererbung infolge der Selbstteilung, über Leben im Sinne der charakterisierten Selbstformung durch chemisch divergente Differenzierung, über Leben im Sinne der charakterisierten Selbstformung durch bestimmte Anordnung der Teile im Raume usw. Wir kämen in Verlegenheit, wollten wir auf beschränktem Raume eine auch nur notdürftige Skizze des überaus reichen Inhaltes geben; wir begnügen uns deshalb damit, das in allen Teilen ungemein interessierende und belehrende Buch dringend zu empfehlen.

Angersbach.

1) Dr. **H. Roß**, Konservator am Kgl. Bot. Museum in München, Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas. Ihre Erreger und Biologie und Bestimmungstabellen. Mit 233 Figuren auf 10 Tafeln nach der Natur gezeichnet von Dr. G. Dunzinger, München, und 24 Abbildungen im Text. Verlag von Gustav Fischer, Jena, 1911. — Preis 9 Mk.

2) Dr. **Ernst Küster**, a. o. Prof. d. Botan. a. d. Univ. Kiel, Die Gallen der Pflanzen. Ein Lehrbuch für Botaniker und Entomologen. Mit 158 Abbildungen. Verlag von S. Hirzel, Leipzig, 1911. — Preis geb. 17,50 Mk.

Das Erscheinen dieser beiden, ungefähr gleichumfangreichen Werke zu gleicher Zeit ist wieder einmal ein Beispiel für die Duplizität der Ereignisse.

Das Buch von Roß ist vorwiegend systematischer Natur, dasjenige von Küster mehr biologisch. Beide ergänzen sich so sehr gut.

1) Nach dem Gesagten ist das eine Ziel des Buches von Roß eine Möglichkeit zu bieten, Gallen zu bestimmen und zwar diejenigen Mittel- und Nordeuropas. Es werden sowohl die auffallendsten und verbreitetsten Pilzgallen als auch die Tiergallen in den Bestimmungstabellen behandelt. Diesen Tabellen, die den größten Teil des Bandes einnehmen (von Seite 81—304), geht auf 80 Seiten ein allgemeiner Teil voraus, in welchem man über das Wichtigste aus der Biologie der Gallbildungen und ihrer Erreger Auskunft erhält. Ebenso über Untersuchungsmethoden, Zucht, Präparieren und Aufbewahren der Gallen. Das Buch ist so verfaßt, daß es den Interessenten der verschiedenen Gebiete auf jeden Fall verständlich bleibt, indem Verf. auch Elementares gebracht hat, um z. B. dem eventuell botanisch wenig bewanderten Entomologen zu genügen und umgekehrt ebenso dem zoologisch eventuell unerfahrenen Floristen. Das Buch wird sicher Nutzen stiften.

2) Das Buch von Küster hat mit seinen eigenen Worten die Aufgabe, die Kenntnis der allgemeinen Cecidologie zu fördern; es hat den Bau der Gallen zum Gegenstande und strebt „ihre kausale und finale Erforschung an". Auch das vorliegende Buch wendet sich naturgemäß nicht nur an die Botaniker, sondern auch an den Entomologen, wie der Untertitel besagt, dem die Kenntnis der Gallen natürlich unentbehrlich ist, wenn er sich mit dem Leben der gallenerzeugenden Tiere beschäftigt. Das Werk gibt einen kurzen Bericht über die tierischen und pflanzlichen Gallenerzeuger und über die gallentragenden Pflanzen, schildert die „Morphologie" und „Anatomie der Gallen", stellt das, was von der chemischen Physiologie der Gallen bekannt ist, zusammen, erläutert die Ätiologie der Gallen und behandelt ihre Biologie, d. h. die biologischen Beziehungen zwischen Gallenerzeuger, Gallenwirt und Galle, sowie die Beziehungen der Gallen zu fremden Organismen. — Ein Anhang berichtet über gallenähnliche Bildungen an Tieren. — Seite 349—350 findet sich ein Kapitel „Paläontologie der Gallen". Es interessiert den Herrn Verf. gewiß, daß Ref. schon aus dem Rotliegenden Bildungen angibt, die offenbar Runzelgallen sind (vgl. Lehrb. der Pflanzenpaläontologie, 1. Aufl., p. 55, Fig. 21).

P.

W. M. Davis, Harvard University Cambridge, **G. Braun**, Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin, Grundzüge der Physiogeographie. Auf Grund von William Morris Davis' „Physical Geographie" neubearbeitet. Mit 126 Abbildungen im Text und auf einer Tafel. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1912. — Preis geb. 6,60 Mk.

Das vorliegende Buch ist im wesentlichen eine treffliche Geologie der heutigen Erdoberfläche, denn das ist ja der Gegenstand, mit dem sich die Disziplin beschäftigt, die sich Physiogeographie nennt. Zur Einführung und als Grundlage eines gediegenen geographischen Studiums ist kaum etwas geeigneter, als mit den heutigen geologischen Vorgängen sich vertraut zu machen, zuzusehen wie die heutigen Geländeformen entstehen und entstanden sind. Die Geographie als Wissenschaft von der Erde als Wohnsitz des Menschen kann sich nur dann voll ausleben, wenn immer wieder darauf hingewiesen wird, wie die Umwelt auf den Menschen wirkt, „damit das Auge sich daran gewöhnt, die natürlichen Zustände der Erde als die leitenden Einflüsse für die Entwicklung der Menschheit anzusehen. Kurz gesagt: die physiogeographischen Tatsachen sollen bis zu ihren Ursachen zurück verfolgt und es soll ihnen bis zu ihren Folgen hin nachgegangen werden; Ursache und Folge sollen für die Darstellung ausschlaggebend sein. Nicht immer läßt sich das in einem Elementarbuche durchführen, aber so weit wie möglich ist es geschehen."

Das Buch zerfällt in 13 Kapitel. Das erste „Einleitung" beschäftigt sich mit dem Menschen in seiner Beziehung zur Erde auf 5 Seiten. Die folgenden Kapitel sind überschrieben: Die Erdkugel, die Lufthülle der Erde, das Meer, das Land, die Darstellung von Landformen in Karten, Profilen und Diagrammen, Ebenen und Plateaus, Berge und Gebirge, die Vulkane, Flüsse und Täler, der Schutt der Landes, die Landformen des ariden und nivalen Klimas, die Küsten. Ein Anhang bringt ein Verzeichnis einiger Fachausdrücke und zwar Übersetzungen englischer Termini. Ein Namen- und Sachregister beschließt das empfehlenswerte Buch.

Max Laue, Das Relativitätsprinzip. 38. Heft der Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. X u. 208 Seiten mit 14 Textfiguren. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1911. — Preis geb. 7,20 Mk.

Bei der hervorragenden Bedeutung des neuen Prinzips und bei den großen Fortschritten, die deutsche Forscherarbeit auf dem neuen Gebiete ins Leben gerufen hat, wird jedem Freunde der theoretischen Physik ein Werk willkommen sein, das alle wichtigen Methoden und Resultate in übersichtlicher Form wiedergibt und durch eine möglichst umfassende, bis

zur Gegenwart durchgeführte Berücksichtigung der rasch angewachsenen Literatur ein Bild vom augenblicklichen Stande der Relativitätstheorie darbietet.

Von den sieben Abschnitten des Buches behandelt der erste die Problemstellung; der Verf. formuliert hier zunächst das Relativitätsprinzip der Galilei-Newton'schen Mechanik, um alsdann die empirischen Grundlagen der Elektrodynamik bewegter Körper unter dem Gesichtspunkte zu erörtern, inwieweit aus ihnen ein Einfluß der Erdbewegung auf elektromagnetische Vorgänge abgeleitet werden kann. Das zweite Kapitel behandelt die älteren elektrodynamischen Theorien und die Lorentz'sche Elektronenlehre in ihrer grundsätzlichen Stellung zueinander und zur Relativitätstheorie. Im dritten Abschnitt wird die Lorentz-Transformation, die ja den Kern des elektrodynamischen Relativitätsprinzips ausmacht, aus den Einstein'schen Betrachtungen hergeleitet, und es werden die Folgerungen nach der kinematischen Seite hin gezogen; daran schließt sich die von Minkowski gegebene quasigeometrische Deutung jener Raum-Zeit-Transformation und ihre durch die Symmetrie der Raum- und Zeitgrößen vermittelte Auffassung als imaginäre Drehung. Der vierte Abschnitt bringt die von Minkowski geschaffene und besonders von A. Sommerfeld weiter ausgebaute Analysis der vierdimensionalen Vektoren; mit dem so gewonnenen universellen Hilfsmittel behandeln die beiden folgenden Kapitel die Elektrodynamik der ponderablen Körper und klären die Erscheinungen der Aberration, des Dopplereffekts und des Strahlungsdruckes in einer mit den Beobachtungen befriedigend übereinstimmenden Weise auf. Das letzte Kapitel prüft das Verhältnis des neuen Prinzips zur Mechanik, zur Thermodynamik und zur Dynamik der Hohlraumstrahlung; von weitreichender Bedeutung erweist sich hier die Planck'sche Hypothese über den Impuls, durch welche die vollständige Zurückführung der mechanischen Trägheit auf die Trägheit der Energie gelingt.

Das Laue'sche Buch, dessen Verständnis nur die Bekanntschaft mit der gewöhnlichen Vektoranalysis und mit den Maxwell'schen Gleichungen der Elektrodynamik voraussetzt, verdient um so größere Beachtung, als hier die umfassende Bedeutung des neuen Prinzips für die gesamte Physik durch Hereinziehung aller physikalischen Gebiete in ein klares Licht gesetzt wird; Anhänger wie Gegner des Prinzips werden kaum ein zweckmäßigeres Orientierungs- und Vorbereitungsmittel für den Entscheidungskampf finden, der wohl in der nächsten Zukunft zwischen alter und neuer Auffassung entbrennen wird. P. Böhmer.

J. Dreis, Aus dem Reiche der Wolken. 120 S. mit 16 Abbildungen. Band 231 der deutschen Jugend- und Volksbibliothek. Stuttgart, Steinkopf, 1911. — Preis geb. 1,20 Mk.

Verf. sucht das Interesse jugendlicher Leser an meteorologischen Vorgängen im Unterhaltungstone zu wecken. Leider nur fehlt ihm die dazu erforderliche physikalische Vorbildung. So wird Seite 34 behauptet, daß auf der sich drehenden Erde schwere Körper der Anziehungskraft, leichte dagegen „mehr" der Zentrifugalkraft folgen, „denn an ihnen hat die Erde nicht Moleküle genug, um sie anzuziehen". (!!) Verf. weiß also nicht, daß die Schwungkraft ebenso wie die Schwere der Masse proportional ist. In gleicher Weise konfus sind des Verf. Ansichten über die Elektrizität (S. 49), die als „eine Art Schwingung der Moleküle" erklärt wird; zum Verständnis der Anziehung bzw. Abstoßung soll eine Figur dienen, die nur zeigt, daß die Begriffe des Verf. auf diesem Gebiete völlig verschwommene sind. Auch die Wolkenabbildungen sind durchaus unzureichend. Es kann nicht lebhaft genug dagegen Protest erhoben werden, daß der Jugend, für die das Beste eben gut genug wäre, derartige Schriften dargereicht werden, die neben mancher richtigen Belehrung völlig falsche Behauptungen enthalten, die als solche zu erkennen der jugendliche Leser außer stande ist. Kbr.

Literatur.

Fischer, Emil: Taschenbuch f. Mineraliensammler. 5., verb. u. verm. Aufl. Mit 2 Farbendr.-Taf. u. vielen Holzschn. (X, 324 S.) kl. 8°. Leipzig '11, O. Leiner. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Gilbert, Leo: Fundamente des exakten Wissens. I. Band. Neue Energetik. (VIII, LXX, 229 S.) gr. 8°. Dresden '12, C. Reißner. — 8 Mk.

Handbuch der pathogenen Protozoen. Hrsg. von S. v. Prowazek. 1. Lfg. (S. 1—117 m. 76 Fig. u. 3 [1 farb.] Taf.) Lex. 8°. Leipzig '11, J. A. Barth. — 6,40 Mk.

Holmgren, Doz. Nils: Termitenstudien. 2. Systematik der Termiten. Die Familien Mastotermitidae, Protermitidae u. Mesotermitidae. (SA. aus: „Kungl. svenska vetenskapsakad. handlingar".) (84 S. m. 6 Abbildgn. u. 6 photograph. Taf.) 31,5×25,5 cm. Uppsala '11, (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) — 6 Mk.

Kohlrausch, Frdr.: Gesammelte Abhandlungen. Hrsg. von Wilh. Hallwachs, Adf. Heydweiller, Karl Strecker, Otto Wiener. 2. (Schluß-)Bd. Elektrolyte. Elektrolytische Leitg., Leitvermögen u. Polarisation, Physik d. Lösgn. Mit einem Lebensbild des Verf. v. A. Heydweiller. Mit 1 Bildnis des Verf., 5 Taf. u. 84 Fig. im Text. (LXXII, 1305 S.) gr. 8°. Leipzig '11, J. A. Barth. — 30 Mk., geb. in Halbfrz. 32 Mk.

König, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. J.: Die Untersuchung landwirtschaftlich u. gewerblich wichtiger Stoffe. Praktisches Handbuch. 4., neubearb. Aufl. (XX, 1226 S. m. 426 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '11, P. Parey. — Geb. in Leinw. 35 Mk.

Lotsy, Dr. J. P.: Vorträge üb. botanische Stammesgeschichte. Geh. an der Reichsuniversität zu Leiden. Ein Lehrbuch d. Pflanzensystematik. III. Bd.: Cormophyta Siphonogamia. 1. Tl. (1055 S. m. 661 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '11, G. Fischer. — 30 Mk.

Mangoldt, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Hans v.: Einführung in die höhere Mathematik f. Studierende u. zum Selbststudium. 1. Bd.: Aufzugsgründe der Infinitesimalrechnung und der analytisch. Geometrie. (XIV, 477 S. m. 121 Fig.) gr. 8°. Leipzig '11, S. Hirzel. — 12 Mk., geb. 13 Mk.

Marcus, Ernst: Logik. Die Elementarlehre zur allgemeinen u. die Grundzüge der transzendentalen Logik. Eine Einführung in Kants Kategorienlehre. 2. verb. u. verm. Aufl. (VI, 240 S.) gr. 8°. Herford '11, W. Menckhoff. — 7 Mk.

Pohorilles, Noah Elieser: Entwicklung u. Kritik der Erkenntnistheorie Eduard v. Hartmanns. (VII, 147 S.) gr. 8°. Wien '11, H. Heller & Co. — 4 Mk.

Potonié, H.: Eine im Ogelsee (Prov. Brandenburg) plötzlich neu entstandene Insel. (SA. aus: „Jahrb. d. kgl. preuß. geol. Landesanstalt".) (S. 187—218 m. 14 Fig.) Lex. 8°. Berlin (N 4, Invalidenstr. 44), Vertriebstelle der kgl. geol. Landesanstalt '11. — 1 Mk.

Ziehen, Prof. Dr. Th.: Psychiatrie. Für Ärzte u. Studierende

bearb. 4., vollständig umgearb. Aufl. (VIII, 886 S. m. 21 Holzschn. u. 13 Lichtdr.-Taf.) gr. 8°. Leipzig '11, S. Hirzel. — 18 Mk., geb. 21 Mk.

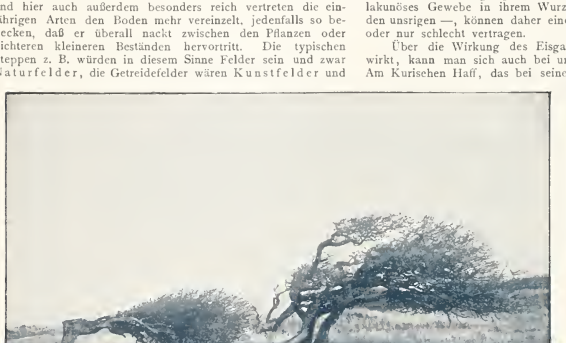
Anregungen und Antworten.

Herrn **H. A. St.** in **L.** — Das Gefühl, rückwärts zu fahren, wenn man bei gleichmäßiger Eisenbahnfahrt die Augen schließt, ist keineswegs allgemein. So weit es empfunden wird, dürfte es in die bekannte Kategorie der Kontrasterscheinungen gehören. Der Sinneseindruck, der uns bisher über unsere Fortbewegung orientierte, fällt plötzlich aus, und infolgedessen kommt es bei einzelnen Menschen zum Gefühl, nicht mehr zu fahren; bei anderen ist die Kontrastwirkung stärker, und sie glauben, sie bewegen sich in entgegengesetzter Richtung.

N. Zuntz.

Herrn Prof. **E.** in **N.** — Zur Begriffsbestimmung von „Feld" und „Wiese". — Im Gegensatz zu „Wiese" — den Geländen mit ganz dicht, lückenlos vorhandenen Pflanzenvereinen aus Stauden — sind wissenschaftlich jene Gelände als „Felder" zu bezeichnen, bei denen die Stauden und hier auch außerdem besonders reich vertreten die einjährigen Arten den Boden mehr vereinzelt, jedenfalls so bedecken, daß er überall nackt zwischen den Pflanzen oder dichteren kleineren Beständen hervortritt. Die typischen Steppen z. B. würden in diesem Sinne Felder sein und zwar Naturfelder, die Getreidefelder wären Kunstfelder und endlich gibt es auch Halbkulturfelder. An Ufern von Gewässern sind Naturfelder häufig. Zwischen Wiesen und Feldern gibt es alle nur denkbaren Übergänge; es ist daher in nicht seltenen Sonderfällen nicht möglich zu sagen, man habe es mit einer typischen Wiese oder einem typischen Feld zu tun. Man kann sich hier bequem helfen, wenn man dann je nach Umständen etwa von einer feldartigen Wiese oder einem wiesenartigen Feld spricht. Die meisten Wiesen bei uns sind Kunstwiesen, die durch das Mähen als solche erhalten bleiben. Das Wort Matte, ein Synonym zu Wiese, kommt von mähen. Die meisten dieser Wiesen sind daher Halbkulturwiesen zum Unterschied von denjenigen Kunstwiesen, die gelegentlich erst durch Bestellung mit Saat ganz neu geschaffen werden: Ganzkulturwiesen. Es gibt aber auch Naturwiesen und zwar insbesondere in den Überschwemmungsgebieten der großen Flüsse. Wo wegen klimatischer Einflüsse Baumwuchs fehlt — wie insbesondere im „Tundren"gebiet des eurasiatischen Arktikums und in den „Barren grounds" Nordamerikas, wie das Tundrengebiet im neuen Erdteil heißt, oder wie über der Grenze des Baumwuchses in hohen Gebirgen —, da kann hier und da ebenfalls Wiesenbildung auftreten. Ferner ist zu beachten, daß die Moore (Gelände mit Torfboden) mit dauernd stagnierendem Wasser, da es keinen Platz für Luft übrig läßt und keine Luft, höchstens etwas an der Oberfläche durch atmosphärisches Wasser hinzugeführt wird, das Gedeihen luftbedürftiger Wurzeln — und hier besonders diejenigen der Bäume — unmöglich macht. Ferner: Je reicher an löslichen Humusstoffen ein Wasser ist, um so weniger geeignet ist es für die Lebenstätigkeit besonders der Pflanzenwurzeln von Bäumen und Gehölzen überhaupt, denn die in Rede stehenden Humusstoffe tragen mit dazu bei, dem Wasser den etwa in ihm gelöst vorhandenen Sauerstoff zu vermindern oder zu beseitigen, indem er für ihre Oxydation verbraucht wird. D. h. Böden, in denen Reduktionen im chemischen Sinne stattfinden, sind für Gehölzwuchs ungeeignet. Besonders Gehölze, denen ein lakunöses Gewebe in ihrem Wurzelwerk fehlt — wenigstens den unsrigen —, können daher einen solchen Boden gar nicht oder nur schlecht vertragen.

Über die Wirkung des Eisgangs, der wie das Mähen wirkt, kann man sich bei uns eine Vorstellung bilden. Am Kurischen Haff, das bei seiner geringen Tiefe leicht zufriert, mindestens am Rande, wird trotz Deichschutz doch gelegentlich das im ersten Frühjahr aufbrechende Eis bei stärkeren Wasserbewegungen des Haffs aufs Land geschoben, wo es alles Hervorragende vernichtet.



Prunus spinosa (links) und Crataegus oxyacantha (rechts) durch Seewind verbogen. Nordküste von Seeland (Dänemark). Nach Warming (aus Schimper).

Von gewaltiger Ausdehnung treten natürliche Wiesen in weniger bevölkerten Ländern an großen Strömen der gemäßigten Zone auf. Von sehr großer Ausdehnung sah ich solche u. a. an dem im Frühjahr durch starken Eisgang ausgezeichneten gewaltigen St. Lawrenzstrom in Kanada, namentlich auf der Strecke zwischen Montreal und Quebec. Die regelmäßig überschwemmbaren alluvialen Flächen sind größtenteils Felder; sie tragen außer einjährigen Pflanzenarten Stauden; Gehölze fehlen und setzen — abgesehen von kleinen, vor Überschwemmung mehr geschützten Stellen, die deshalb auch Gehölze tragen — erst landeinwärts allmählich ein. Wo die Ruhe groß genug ist, um einen dichten, niedrigen Pflanzenwuchs, aber doch noch nicht hinreichend, um auch das Aufkommen von Gehölzen zu ermöglichen, da haben wir auch Wiesen. Vielfach kann man auch noch an der Grenze des regelmäßig überschwemmbaren Gebietes die Kampfzone zwischen Feld bzw. Wiese und Wald erkennen; es treten hier allmählich vereinzelte, oft stark mitgenommene Sträucher und kleinere Bäume auf, und bald befindet man sich in dem dauernd geschützten und daher gut entwickelten Wald.

Übrigens helfen oder besser halfen früher — denn die

höhere Tierwelt ist in Kanada unglaublich dezimiert worden [1] — die Biber durch Zerstörung der Gehölze Wiesengelände schaffen, die hier unter dem Namen Biberwiesen (beaver meadows) bekannt sind.

Als ein weiteres Mittel, natürliche Wiesenbildung zu erzeugen und zu erhalten, ist endlich noch der Wind zu nennen. Wo dieser ständig und stark weht, wird das Wachstum höherer Gehölze stark zurückgehalten oder ganz verhindert. Das ist bei uns der Fall an den Küsten der Nordsee, wobei noch in Rechnung zu ziehen ist, daß unsere Gehölze stärkeres Salzwasser nicht vertragen. Die Marschwiesen sind daher hier echte Naturwiesen bzw. Naturmoore. Eine Illustration für die Windwirkung geben die gelegentlich vorkommenden Sträucher und Bäume, die wegen des Winddrucks von der Seeseite weggebogen aufwachsen und oberwärts vollständig geschoren sind, auch niemals beträchtlichere Größe erreichen (Fig.). Belehrend ist der Versuch, an solchen dem ständigen starken Wind ausgesetzten Stellen künstlich Gehölze aufzuziehen: Gelingt es, einige Büsche hoch zu bekommen, so schützen diese bis zu einem gewissen Grade die im Windschatten aufwachsenden, die dann etwas höher emporwachsen usw., so daß schließlich die Oberfläche der Baumkronen solcher Wäldchen eine nach dem Meere zu abfallende dichte, geschorene Fläche bildet und die Bäume selbst natürlich alle nach der Windschatten-Land-Seite hin geneigt sind. Es gibt allerdings einige Gehölze, die dauernde mechanische Insulte vertragen. Unter diesen spielt bei uns unter den Weiden *Salix viminalis* eine hervorragende Rolle, da diese Art und andere Arten nach einem natürlichen oder künstlichen Verbruch immer wieder ausschlagen. Mit Rücksicht auf ähnliche Tatsachen ist sogar die angedeutete Wirkung des Eisganges hier und da bestritten worden. Daher diesbezüglich noch das Folgende.

Über die Einwirkungen des Eisganges im unteren Lenatal sagt A. K. Cajander,[2] sie seien „hauptsächlich zerstörender Art". „Da und dort — fährt er fort — kamen Gebüsche vor, die von den Eismassen fast zu Boden gepreßt waren, so daß man buchstäblich auf den Sträuchern spazieren konnte." Als Beispiel erwähnt der Autor (l. c. S. 43) eine Stelle, die im wesentlichen (40 v. H.) mit *Salix viminalis* bestanden war, ferner mit *Alnus incana*, *Alnaster viridis*, *Ribes pubescens*, *Prunus padus* und *Rosa acicularis*. Konnte man auf den niedergedrückten Gehölzen spazieren gehen, so handelte es sich jedenfalls nur um niedergedrücktes Gesträuch, das bei üblichem Eisgang an dieser Stelle wohl kaum erst zur Entwicklung gekommen wäre. „Auch die ziemlich häufige Erscheinung — fährt C. fort —, daß die Gebüsche an ihrem Wipfel mehr oder minder nach Norden geneigt sind, dürfte von der Strömung des mit Eismassen gefüllten Hochwassers herrühren." In solchen Fällen wären also die Insulte etwas schwächere. C. schließt dann mit den Sätzen: „Daß der Eisgang (im Zusammenhang mit dem „Einfrieren der Stämme im angeschwollenen Strome") die Gehölzvegetation vernichten und dadurch Platz für Grasfluren bereiten könne, habe ich weder in Sibirien, noch in Nordrußland oder Nordfinnland beobachtet. Zwar sind ja die Gehölze an solchen Stellen bisweilen sehr geschädigt worden, keineswegs aber vernichtet."

Daraus würden dort, wo durch übermäßige Angriffe des Wassers und des Eisganges keine Gehölze zu wachsen vermögen, auch Felder und Wiesen unmöglich sein. Das mag an den von den genannten Autoren beobachteten Stellen an der Lena zutreffen; ich selbst würde aber daraus nur den Schluß ziehen, daß der Eisgang an der Lena generell zu stark ist, um hier Felder- und Wiesenbildung zuzulassen. Wenn E. H. L. Krause[1] in der Besprechung des vorläufigen Berichtes von A. K. Cajander und R. B. Poppius[2] auf die Verhältnisse an der Lena hinweist, um zu betonen, daß die „Entstehung einer Waldformation im Gebiete der Überschwemmung und des Eisganges" möglich sei, so wäre dagegen nichts einzuwenden, wenn damit nicht der zu weit gehende Schluß verbunden würde: also findet überall gleich Bewaldung statt. Daß aber bei uns und sonst der Eisgang auf das Gehölzwachstum störend wirkt, ist zweifellos; aber nicht alle der Überschwemmung ausgesetzten Wälder leiden vom Eisgang. Am Kurischen Haff werden auch heute noch trotz weitgehender „Regulierungen" die in der Nähe der Küste stehenden Gehölze stellenweise vom Eisgang schädigend in Mitleidenschaft gezogen, aber entfernter von den Küsten und dort, wo das Gelände vor stärker fließendem Wasser, auch der Ströme, mehr geschützt ist, haben wir im Memeldelta und sonst Überschwemmungswälder in der Form von Erlenbrüchern, die oftmals Sumpfflachmoore sind.

Man kann 4 Fälle unterscheiden:

1. Die Wasserbewegung und der Eisgang sind zu stark, um eine Vegetation aufkommen zu lassen; wir haben dann nackte Geländestrecken (Ufer, Inseln u. dgl.).

2. Wasser und Eis lassen wenigstens eine mehr oder minder weitgehende Felderbildung zu.

3. Beide bewegen den Boden selbst nicht mehr, greifen aber das über ihn Hervorragende noch regelmäßig so stark an, daß höhere Pflanzen, die sich etwa einfinden, immer wieder niedergebrochen werden; d. h. ein Gehölzwachstum wird verhindert, es entstehen natürliche Wiesen.

4. Die Wasser- und Eiswirkung ist so geringfügig, daß nunmehr auch Gehölze nur noch gelegentlich oder gar nicht mehr leiden.

Es gibt eben — wie man leicht an den meisten großen unregulierten Ufern und Küsten beobachten kann — naturgemäß alle Übergänge zwischen stärkster Schädigung durch Wasser und Eisgang mit regelmäßiger Vernichtung aller Vegetation, die etwa den Versuch macht, den Platz zu besetzen, bis zur Erhaltung selbst von Gehölzen. Diese selbst unterscheiden sich aber wesentlich; sie verhalten sich mechanischen Insulten gegenüber ganz verschieden. Manche sind ihnen geradezu fast angepaßt, jedenfalls vermögen gewisse unter ihnen auch stärker insultierte Strecken zu besetzen, so z. B. — wie gesagt — *Salix viminalis*. Große, längere Zeit geschützt gebliebene Bäume, die daher gelegentlich einmal aufkommen, kann man bei besonderem Hochwasser dann am Fuße der Rinde beraubt und sonst stark mitgenommen erblicken; im übrigen sind die Flächen mit über mannshohen Stockausschlägen aus den zerbrochenen Stammstümpfen besetzt. An der Weichsel, soweit ich sie bei uns kenne, werden solche und durch die Regulierung zur Ruhe gekommene Strecken mit der genannten Korbweide bepflanzt; hier gewinnt natürlich der Mensch alljährlich die Jahrestriebe. P.

[1] Ich habe in Kanada, trotzdem ich fast immer draußen war, nur gesehen und zwar in den Monaten September und Oktober im Ostwalde einen Skungs, im Westwalde (Britisch-Kolumbien) einen schwarzen und einen grauen Bären, ein Stachelschwein, am Kolumbia-River 2 junge Adler im Nest hoch über dem jung aufwachsenden Walde auf der Spitze eines weit überragenden, von einem Brande kahlen Baumstammes, sonst abgesehen von Spechten sehr wenig Vögel, in beiden Waldregionen sehr viele kleine eichhörnchenartige Nagetiere und endlich in der Prärie nur einen Fuchs, aber sehr viele gegrabene Löcher und Erdauswürfe. Nicht ein Stück Wild ist mir zu Gesicht gekommen! Vgl. übrigens meinen Aufsatz: „Eine naturwissenschaftliche Erkursion durch Südkanada". Naturwiss. Wochenschr. vom 11. und 18. April 1909.

[2] Cajander, Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. I. Die Alluvionen des unteren Lenatales. (Acta societatis scientiarum Fennicae. Tomus XXXII. Helsingforsiae 1906.) S. 167—168.

[1] Krause, Die Vegetationsverhältnisse des Lenagebietes („Globus", Braunschweig d. 23. VII. 1903 S. 64).

[2] Cajander und Poppius, Eine naturwissenschaftliche Reise im Lenatal, („Fennia", Bull. Soc. géogr. Finlande, 19, Nr. 2, Helsingfors 1902).

In dem Aufsatze „Leben und Licht" des Dr. Viktor Grafe (Nr. 42 vom 15. Oktober 1911) ist auf S. 660 von den Untersuchungen A. Franke's die Rede, nach welchen es gelungen sei, aus chemisch reinem Formaldehyd durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht Glykolaldehyd zu erzeugen. Diese Untersuchungen wurden von Hofrat Richard Pribram in Gemeinschaft mit Prof. A. Franke angestellt und im Aprilheft der Berliner chemischen Berichte 1911 veröffentlicht (44. Jahrg. S. 1035). Dr. V. Grafe.

Herrn Prof. **W.**, Trient. — Die von Ihnen eingesandte Frucht gehört zu der Moracee *Maclura aurantiaca* Nutt. Es

ist ein derniger Baum mit eirund-lanzettlichen Blättern und zweihäusigen Blüten, von denen die männlichen in kurzen Trauben, die weiblichen auf einem rundlichen kopfchenähnlichen Blütenboden stehen; aus letzterem entwickelt sich der unregelmäßig kugelige, anfangs grünliche, später orangefarbene, eßbare Fruchtstand von meist 2,5—5 cm Durchmesser, der aus der Verschmelzung zahlreicher Einzelblüten hervorgeht, ähnlich wie bei anderen Moraceen, z. B. beim Brotfruchtbaum, oder bei *Ficus*, wo er allerdings eine ganz andere Form hat. Der Baum ist in Nordamerika heimisch (Arkansas und Louisiana), wo er Osage-Dorn, auch Osage-Orange heißt. Das Holz ist sehr fest und dauerhaft, das Laub soll als Seidenraupenfutter dienen. In amerikanischen Florenwerken wird der Baum aus Prioritätsgründen meist *Toxylon* (oder *Toxylon*) *pomiferum* genannt, z. B. Sargent, Manual of trees of N. Amer. (1905) fig. 246 S. 307. Der Baum wird bei uns kaum über 8 m hoch. Er soll in Europa schon seit 1818 eingeführt sein, und wird hier in wärmeren Gegenden (z. B. schon in Süddeutschland und der Schweiz) besonders als Heckenpflanze kultiviert. Abbildungen der Blüten und Frucht finden Sie in C. K. Schneider, Illustr. Handb. d. Laubholzkunde I, 239, Fig. 154. — Auch in Amerika wird der Baum vielfach, besonders in den Prärien des Mississippi-Bassin angepflanzt.

H. Harms.

Herrn **R. M.** in Canton. — Ein Werk, das im Zusammenhang die biologischen Eigentümlichkeiten tropischer und subtropischer Gewächse behandelt, ist mir nicht bekannt. Blütenbiologisches finden Sie jedenfalls in P. Knuth's bekanntem Handbuch der Blütenbiologie (Leipzig, W. Engelmann, 1898 bis 1905; 5 Bde.). Im übrigen ist die Literatur über den Stoff recht zerstreut. Ludwig's Lehrbuch der Biologie der Pflanzen (Stuttgart 1895) und Schimper's bekannte Pflanzengeographie werden Ihnen wichtige Hinweise geben.

H. Harms.

Herrn Dr. **M.** in **P.** — Der Name der Wasserpflanze Ludwigia Mulertti findet sich nach freundlicher Mitteilung von Herrn H. Baum, Inspektor des Bot. Gartens in Rostock, zuerst in einer über Wasserpflanzen herausgegebenen Liste Nr. 74 der bekannten Gartenfirma H. Henkel in Darmstadt 1902; die Art selbst wurde später zu L. alternifolia gestellt. — Herr Max Hesdörffer-Berlin, Herausgeber der bekannten Zeitschriften „Die Gartenwelt" und „Natur u. Haus" (Verlag von P. Parey, Berlin SW 11), hatte die Liebenswürdigkeit mir mitzuteilen, daß die Pflanze sehr wahrscheinlich in einer Nummer von „Natur und Haus" besprochen worden ist, konnte jedoch z. Z. die Stelle nicht finden. Nach seinen Mitteilungen, für die ich ihm auch an dieser Stelle bestens danke, ist Mulertt ein bekannter amerikanischer Fischzüchter, Verfasser eines Werkes über den Goldfisch und seine Varietäten, das auch in einer deutschen Übersetzung erschien (Der G. und seine systematische gewinnbringende Zucht; Stettin 1892). Nach Herrn H. ist die fragliche Ludwigia in Wirklichkeit gar keine Wasser- sondern eine Sumpfpflanze, die sich aber ähnlich wie Heteranthera zosterifolia u. a. an die Vegetation unter Wasser gewöhnen läßt. — Herr Baum teilt mir noch mit, daß es noch eine andere Wasserpflanze des Handels gibt, die nach demselben Mulertt benannt ist: Cabomba viridifolia Mulertti. H. Harms.

Herrn Dr. med. **B.** in **L.** — Im südlichen Südamerika unterscheidet man im wesentlichen zwei geologische Zonen, eine westliche bzw. im Feuerlande südliche und eine östliche Zone. Jene bildet die Faltungskette der Kordilleren. Hier sind die Sedimentgesteine durch die Gebirgsbildung alle in mehr oder weniger kristallinische Gesteine umgewandelt; die von Ihnen am Kap Froword beobachteten, intensiv gefalteten Gesteine sind solche, hier in Amphibolschiefer umgewandelte Sedimente. Südlich und westlich begleitet diese Kordillerenkette eine lange granitische Zone. Im Norden jedoch liegt eine Zone horizontal gelagerter Sedimente kretazischen Alters. Was nun die Entstehung der vielen Kanäle, Fjorde und Täler anlangt, die das Feuerland und das südwestliche Patagonien durchziehen und deren bekanntestes die Magellanstraße ist, so ist diese interessante Frage nach Otto Nordenskjöld (Wissenschaftliche Ergebnisse der schwedischen Expedition nach den Magellansländern 1895—97) noch nicht geklärt. Nur so viel ist nachgewiesen, „daß die meisten Quertäler ihre jetzige Form der Einwirkung von Gletschern verdanken". Diese hatten ihre Hauptentwicklung um das Ende der Pliozänzeit. „Nachher zog sich das Eis zurück und diese Interglazialzeit hat lange genug gedauert, um eine tiefgehende Talerosion zu ermöglichen. Das Land lag wahrscheinlich höher als jetzt, wenigstens wenn wir uns den östlichen Teil der Magellanstraße als zu jener Zeit gebildet vorstellen."

Auch ein Teil der Längstäler ist glazialen Ursprungs; aber nur ein Teil. „Die Ursachen der großen Entwicklung dieser Klasse von Tälern sind schwer zu bestimmen. Tektonische Täler sind es nicht, aber auch für die Annahme, daß sie mit Verwerfungen in Verbindung stünden, lassen sich keine Beweise erbringen." Dienst.

Herrn **E. F.** in **S.** — Über die Entstehung metallführender Adern in Gebirgen werden Sie sich am ehesten in den Lehrbüchern der Erzlagerstätten informieren können. Wir nennen Ihnen: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, nach Form, Inhalt und Entstehung dargestellt von F. Beyschlag, P. Krusch und J. H. L. Vogt. (Bisher ein Band erschienen.) „Die Lehre von den Erzlagerstätten" von K. Beck, und „Die Erzlagerstätten" von A. W. Stelzner und A. Bergeat. Dienst.

Herrn Dr. **F.** in **W.** — Ein ausgezeichnetes Bild von der Entwicklung der germanischen Trias gibt Emil Philippi in der 1. Lieferung des 1. Heftes des 2. Teiles des von Fritz Frech herausgegebenen großen Handbuches „Lethaea geognostica" (Stuttgart bei Schweizerbart 1903, auch einzeln käuflich).

Daneben behandelt eine große Zahl von Einzelabhandlungen den deutschen Buntsandstein und Muschelkalk, ist doch die deutsche Trias die am besten durchforschte Formation Deutschlands. Da wir nicht alle Arbeiten aufführen können, nennen wir nur folgende:

v. Alberti, Überblick über die Trias, 1864. — Frantzen, Gliederung des unteren Muschelkalks in Thüringen und Hessen. Jahrb. pr. geol. L.-A. 1887. — Passarge, Kot im östl. Thüringen, Jena 1891. — W. Frantzen, Gliederung des unteren Muschelkalks im nordöstl. Westfalen und südlich. Hannover. Jahrb. pr. geol. L.-A. 1888. — W. Frantzen und A. v. Koenen, Gliederung des Wellenkalks im mittl. u. nordwestl. Deutschland. Ebenda. — Pröscholdt, Gliederung des Buntsandsteins am Westrande des Thüringer Waldes. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1887. — R. Wagner, Beitrag zur Kenntnis d. Muschelkalks bei Jena. Abh. pr. geol. L.-A. 1897. — L. Henkel, Muschelkalk bei Naumburg. Jahrb. pr. geol. L.-A. 1901.

Daneben geben die Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte, z. B. Blatt Jena und Blatt Rüdersdorf, eingehende Gliederungen der Schichtenfolgen der Trias, soweit sie auf den genannten Blättern vertreten ist. Dienst.

Herrn Dr. **F.** in Seiffen. — Wie auf S. 93 dies. Jahrg. der Naturw. Wochenschr. mitgeteilt wurde, ist es Curie und Debierne gelungen, das Radium metallisch darzustellen; jedoch sein spezifisches Gewicht ist noch nicht festgestellt worden, da die verfügbaren Mengen viel zu geringe sind. 10 000 kg Uranpecherz liefern nur 0,1—0,2 g Radiumbromid, $RaBr_2$.

R. P.

Inhalt: W. Hirsch: Aus dem Gebiete der Schulbiologie der höheren Lehranstalten. — F. Jensen: Begriff der Zweckmäßigkeit in der Biontologie. — Himmelserscheinungen im Dezember 1911. — **Bücherbesprechungen:** Adolf Stöhr: Der Begriff des Lebens. — Botanisches Sammel-Referat. — Max Laue: Das Relativitätsprinzip. — W. M. Davis: Grundzüge der Physiogeographie. — J. Dreis: Aus dem Reiche der Wolken. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 3. Dezember 1911. | Nummer 49.

Der Kinematograph in der biologischen und medizinischen Wissenschaft.

Von Prof. **O. Polimanti**, Neapel, Zool. Station.

Beim Betrachten einer Momentphotographie fällt öfters die sonderbare und ungewöhnliche Stellung eines Menschen oder eines Tieres auf, welche die photographische Platte bei bestimmten Bewegungen festgehalten hat. Diese Phase, die zu erfassen unserer Aufmerksamkeit, unserem Blick nicht gelungen ist, weil die Bewegung zu schnell war, hat man vermittels der Einwirkung des Lichtes auf einer mit einem Silbersalz imprägnierten Gelatine während des Bruchteils einer Sekunde zu fixieren verstanden. Eine solche Reihenfolge von Photographien, die uns die Phasen einer bestimmten Bewegung, z. B. den Flug eines Vogels, vor Augen führen, würden uns, da diese Phasen sehr rasch aufeinander folgen, eine genaue Vorstellung von den Stellungen geben, welche die Flügel im Raume während des Fluges annehmen.

Von dieser Vorstellung ausgehend, hat der französische Physiologe Marey sein chronophotographisches Gestell konstruiert, nämlich ein wie ein Revolver drehbares Gestell, das mit einem photographischen Objektiv versehen ist; in jeder seiner Kammern befindet sich eine kleine photographische Platte, die mittels eines Schnappers, des Drückers, mehr oder minder rasch vor den Gegenstand gebracht wird, dessen Bewegung man analysieren will. Auf diese Weise kann man bestimmte Bewegungen des betreffenden Tieres auf ziemlich vollkommene Art zergliedern.

Natürlich war dieses Instrument jedoch sehr primitiv und Marey dachte daran, die photographischen Platten durch ein fortlaufendes Band zu ersetzen, das je nach der Zeit, während welcher man experimentieren wollte, mehr oder minder lang war; den Drücker, welcher den Zylinder des Revolvers bewegte, ersetzte er durch eine Kurbel, die mittels eines Stopfers das Objektiv mit großer Geschwindigkeit schließen und öffnen konnte. Diese Kurbel brachte gleichzeitig bei jedem neuen Öffnen ein neues Stück des Films vor das Objektiv, das dann einen Bruchteil einer Sekunde lang davor verweilte, der genügte um einen Eindruck hervorzurufen. Dies war der chronophotographische Apparat Marey's, der es ihm ermöglichte, während er im Maximum fünfzehn Photographien in der Sekunde erhielt, die Bewegungen des Menschen und vieler Land- und Seetiere zu analysieren.

Als das Prinzip des Apparates gefunden war, gelang es erfinderischen Ingenieuren (Gebrüder Lumière in Lyon) eine große Genauigkeit zu erzielen; man erreichte noch größere Geschwindigkeiten bei der Drehung des Films und erhielt so den modernen kinematographischen Apparat.

Obschon es gelang, mit diesem neuen Apparat 20—40 Bilder in der Sekunde zu erhalten, so genügt diese Geschwindigkeit doch noch nicht, um gewisse sehr rasche Bewegungen zu analysieren. Bull (vom Institut Marey in Paris) war es, der ein neues Prinzip der Kinematographie erfand, welches ermöglicht, bis zu 1500 Bildern in der Sekunde zu erhalten. Dieser neue kinematographische Apparat, mit welchem in einer Dunkelkammer experimentiert wird, besteht in einem Kästchen, in dessen Innern der photographische Film über zwei Rollen geleitet wird. Ein elektrischer Strom setzt diesen Film so in Bewegung, daß immer ein neuer Teil des letzteren vor dem Objektiv erscheint, und gleichzeitig springt ein elektrischer Funke über zwischen zwei vor dem photographischen Objektiv befindlichen Metallstäbchen. Die zwischen einem Funken und dem folgenden liegende Zeitpause ist so klein, daß bis zu 1500 Funken in der Sekunde überspringen; jedem Funken entspricht eine Photographie. Der Gegenstand, von dem eine kinematographische Aufnahme gemacht werden soll, wird zwischen den Funken (dessen Licht mittels einer Linse auf ihn konzentriert wird) und das Objektiv gebracht.

Mit diesem System ist es Bull gelungen, wunderbare kinematographische Aufnahmen zu machen; er konnte sogar auf diese Weise den Flug einer Fliege (1000 Bilder in der Sekunde), einer Libelle (550 Bilder in der Sekunde) und die Formveränderungen analysieren, die eine Seifenblase erleidet, welche zerplatzt, während ein Geschoß sie durchschneidet (1500 Bilder in der Sekunde); man kann sogar die sich dabei bildenden Wassertropfen sehen.

Vermittels des Kinematographen können wir also heutzutage, dank der großen Vervollkommnung, die er erreicht hat, Bewegungen untersuchen und zergliedern, die unser Auge und die uns bisher zur Verfügung stehenden Apparate für Analysen uns nie deutlich hätten vorführen können.

Einen enormen Vorteil und Nutzen kann meiner Ansicht nach die biologische und medizinische Wissenschaft aus der Verwendung eines derartigen Apparates ziehen; ich will im folgenden versuchen, diese Vorteile aufzuzählen und sie zu besprechen.

Natürlich dient die Kinematographie vor allem dazu, uns die Analyse der Bewegungen in toto sowohl des Menschen als auch der Tiere zu ermöglichen, mag sie nun die Untersuchung irgendwelcher neuen Tatsachen zum Zweck haben oder

uns schon geschene und beobachtete Erscheinungen vorführen.

Heutzutage kennen wir schon vollkommen die verschiedenen Phasen der Bewegung z. B. des Menschen (Schritt, Lauf) und des Pferdes (Schritt, Trab, Galopp). Diese Kenntnis hat nicht nur dazu gedient, die Analyse dieser verschiedenen Bewegungen auszuführen, sondern auch zu wissenschaftlichen Beweisführungen.

Gerade in didaktischer Hinsicht kann man stets einer zahlreichen Zuhörerschaft nicht nur die motorischen Störungen vorführen, die bei einer bestimmten gewöhnlichen oder seltenen Nervenkrankheit eintreten, welche der Vortragende augenblicklich nicht am Lebenden demonstrieren kann; man wird auch zeigen können, wie eine chirurgische Operation von einem berühmten Operateur ausgeführt wird oder wie ein Forscher ein lehrreiches Experiment an irgendeinem Tiere durchführt.

Aber der Kinematograph dient uns nicht nur dazu, vom didaktischen Gesichtspunkt aus die motorischen Störungen, z. B. bei einer bestimmten Nervenkrankheit, zu erkennen, sondern er läßt uns auch mit Sicherheit die Vortäuschung einer bestimmten Krankheit (falsche Ankylosen, falsche Paralysen usw.) entdecken und erbringt hier ein gerichtsärztliches Zeugnis, das von der größten Bedeutung und untrüglich ist. Der Betrüger, der Simulant, wird mit Hilfe des Kinematographen sicher entdeckt und entlarvt.

Und ein wahres gesetzliches Dokument, um mich so auszudrücken, wären die kinematographischen Aufnahmen von einem kranken Menschen oder Tiere, die eine bestimmte Läsion, z. B. des Nervensystems (Polimanti [1]), Philippson) erlitten haben, weil sie den Nachweis dafür liefern würden, ob die Autoren eine bestimmte Bewegung richtig verstanden und interpretiert haben oder nicht. Dies wäre das einzige Mittel, um die Resultate und die beobachteten Tatsachen nicht zu entstellen; hierdurch würden uns die unklaren Beschreibungen vieler Autoren erspart, die häufig nur dazu dienen, nicht richtig beobachtete oder schlecht interpretierte Erscheinungen zu schildern. Denn mittels des kinematographischen Zeugnisses könnten alle sich Rechenschaft über die Dinge ablegen, wie sie in Wirklichkeit gewesen sind; die Resultate lägen klar vor Augen und so würden überflüssige Polemiken vermieden.

Und wer weiß, ob nicht mit Hilfe dieses Beweismittels andere, scharfsinnigere Beobachter imstande wären, noch viel besser in diesem Dokument zu lesen, gewisse Erscheinungen auf andere Weise zu erklären und auch neue zu entdecken!

Ich bin der Ansicht, daß, wie die Dinge heutzutage stehen, wir bei unseren wissenschaftlichen Arbeiten, wenn es sich um die Beobachtung von Bewegungsstörungen handelt, uns nicht mehr mit der einfachen Beschreibung oder mit einer einfachen Photographie begnügen dürfen, sondern stets außerdem kinematographische Aufnahmen machen sollten, damit sie größere Beweiskraft haben, namentlich wenn wir es mit einigermaßen strittigen Fragen zu tun haben.

Ohne die Hilfe des Kinematographen wäre es uns unmöglich gewesen, die Bewegungen kleiner und sehr schneller Tiere, wie z. B. der Libellen, Fliegen, Stechmücken usw. zu analysieren.

Wie sollte man mit bloßem Auge die Bewegungen einer Spinne verfolgen, während sie ihr Gewebe ausspannt?

Dies ist schon bei Landtieren schwer, wird aber noch schwieriger, wenn es sich um Wassertiere handelt; denn wenn die Analyse der Bewegung in der Luft schwer war, so wird die der Bewegung im Wasser sich noch viel schwieriger gestalten.

Es ist gelungen (Marey) kinematographische Aufnahmen von allen Seetieren zu machen, von den Fischen (Scyllium, Raja, Aal usw.) bis zu den kleinsten (Antedon usw.). Ich hatte Gelegenheit diese Studien durch einige schöne kinematographische Aufnahmen zu vervollständigen, die ich im Aquarium zu Neapel von den verschiedensten Seetieren gemacht habe und bald in biologischen Zeitschriften zu veröffentlichen gedenke.[1])

Im allgemeinen können wir sagen, daß, wenn spontan oder nach Reizung eine motorische Reaktion von seiten eines Tieres erfolgt, das so klein ist, daß wir sie nicht vermittels einer graphischen Darstellung analysieren können (Reflexzeit, Typus der Bewegung usw.), oder wenn wir das Tier nicht auf einem Ausspannungsapparat befestigen können, weil das eine Änderung der Reaktion auf den Reiz verursachen würde — in allen diesen Fällen die Hilfe des Kinematographen absolut unerläßlich ist, wie jedermann einsieht.

Und auch in den Fällen, in welchen das direkte Aufschreiben, die graphische Registrierung auf einem geschwärzten Zylinder, möglich ist, wäre diese kinematographische Methode stets eine Bestätigung der gewöhnlichen graphischen Methode, da man auf diese Weise sehen könnte, ob letztere der Wahrheit entspricht oder nicht, so daß also beide sich gegenseitig vervollständigen könnten.

Der Naturforscher, der Forschungsreisende und der Biolog werden im Kinematographen ein unentbehrliches Hilfsmittel finden, wenn sie bei der Rückkehr von ihren Reisen Beweise, wie wir sie wohl nennen können, für das mitbringen wollen, was sie hinsichtlich der Gebräuche und Gewohnheiten von Völkern und Tieren gesehen und beobachtet haben, die vielleicht eines Tages verschwinden werden.

Dies ist vielleicht die einzige Methode, die man anwenden muß, um die Lebensweise und die

[1]) Archiv für Anatomie und Physiologie (physiologische Abteilung) 1908—1909.

[1]) Zoologische Jahrbücher. Abt. f. allg. Zoologie und Physiologie d. Tiere. Bd. XXX, 1911 u. f.

Gewohnheiten der verschiedensten Tiere zu studieren, mögen diese nun in einem zoologischen Garten gehalten oder in der Freiheit beobachtet werden.

In dieser Hinsicht wäre es höchst interessant, wenn diese kinematographischen Films, da sie ja mit der Zeit immer schwächer werden (bekanntlich verderben diese Silbersalze in hohem Grade und verschwinden mehr oder weniger vollständig), mit modernen Methoden der graphischen Reproduktion erneuert und dann aufbewahrt würden, wie historische Dokumente. Dies ist ja schon bezüglich der menschlichen Stimme geschehen, denn in Paris hat man ein Museum gegründet, in welchem die phonographischen Platten der größten Sänger, der mächtigsten Stimmen aus unserer Zeit aufbewahrt werden; dasselbe sollte mit diesen kinematographischen Aufnahmen geschehen, die von größtem Interesse für die Nachwelt wären und als Andenken an vergangene Menschenrassen, Völker und Tiere erhalten blieben.

Wie bekannt, sah der Fürst von Monaco bei seinen ozeanographischen Forschungen, die er nachts mittels elektrischer Scheinwerfer vornahm, daß die mannigfachsten Seetiere von der seltsamsten Gestalt, Fische, Cephalopoden usw. auf die Lichtquelle zuschwammen; diese Tiere konnten alle nicht mit bloßem Auge verfolgt werden, weil ihre Bewegungen zu schnell waren oder weil sie zu klein waren und nicht gefangen werden konnten.

Nun sieht aber jedermann ein, von welchem Nutzen auch in diesem Falle die Kinematographie im Dienste der ozeanographischen Wissenschaften und der Biologie der Seetiere sein könnte. Auch begreift jeder, daß diese Methode auch für die Psychologie des Menschen ein mächtiges Hilfsmittel werden könnte, weil man auf diese Weise die gesamte und individuelle Psychologie in bestimmten Perioden und Momenten sowie unter bestimmten Einflüssen studieren, die Veränderungen der Physiognomie und der Bewegungen des ganzen Körpers, des Gesichtsausdruckes und der Mimik ersehen könnte.

Dies wäre das wahre lebendige Dokument, das Jahrhunderte überdauert und der Menschheit stets vor Augen führen wird, in welchem psychologischen Zustand sich eine bestimmte Menge, ein bestimmtes Individuum in den mannigfachsten Lebensumständen befunden hat. Die Momentphotographie hat allerdings in der Psychologie einen Wert, der aber gewiß im Vergleich zur Kinematographie ein sehr begrenzter ist.

Ferner kann letztere für Maler und Bildhauer von großem Nutzen sein, weil sie mit Hilfe dieser Erfindung eine schöne künstlerische Bewegung festhalten können, die sie nicht immer zu sehen Gelegenheit haben und die vielleicht sonst nicht oft wiederholt werden kann.

Große Dienste kann sie ferner leisten für die Erziehung der Sinne zur Erkenntnis des Schönen bei den Massen, indem sie diesen gute Schaustücke vorführt. Auch könnten in Wahrheit viele öffentliche Redner großen Vorteil daraus ziehen, z. B. Antialkoholiker, wenn sie all die traurigen Verheerungen, die der Alkoholismus herbeiführt, und das Ende der Gewohnheitssäufer dem Volke vor Augen führten.

Die Pädagogik würde einen außerordentlichen Gewinn daraus ziehen, da sie auf diese Weise zeigen kann, wie eine bestimmte Bewegung (z. B. ein Sprung von einem geübten Turner) auf die vollkommenste Weise ausgeführt wird, und die Schüler könnten durch fortwährende Nachahmung dieses Musters dahin gelangen, daß sie diese Bewegung ebenfalls so vollkommen als möglich nachmachten.

Wer weiß, ob es nicht eines Tages irgendeinem geübten Mechaniker bei genauem Studium der Bewegungen verschiedener Vögel, Insekten, Fische usw. mittels kinematographischer Aufnahmen gelingt, irgendwelche nützliche Verwendungen dieser Bewegungen bei Konstruktion einer für das Wasser oder die Luft bestimmten Maschine auszusinnen? Bis jetzt ist, so viel ich weiß, wenig oder nichts in dieser Hinsicht geschehen, und doch ist dies ein bisher unerforschtes Gebiet, das einem mit gründlichen technischen Kenntnissen ausgestatteten Forscher, der sich ihm widmen will, eine reiche Ausbeute verspricht.

Übrigens beginnt man auf mechanischem Gebiet schon einzusehen, daß Flug und Schwimmbewegungen der Tiere studiert werden müssen. Auf der Ausstellung für Aviatik in Paris im September 1909 befanden sich Modelle von Tieren, deren Bewegungen durch kinematographische Aufnahmen dargestellt waren (z. B. von Tauben). Bisher haben wir uns nur mit den Bewegungen in toto des Menschen und der Tiere beschäftigt; nun müssen wir kurz besprechen, welche Anwendung der Kinematograph beim Studium der Bewegung der einzelnen Organe der verschiedenen Tiere finden kann.

Marey war der erste, der die verschiedenen Phasen der Bewegung des Schildkrötenherzens studierte. Braun und François Frank gelang es mit vollkommeneren kinematographischen Methoden, die sie beim Studium des Herzens anderer Kaltblüter und von Säugetieren verwendeten, die verschiedenen Phasen der Formveränderungen des Herzmuskels zu studieren. Dies ist ohne Zweifel ein Gebiet, auf welchem es noch viel zu studieren und zu arbeiten gibt. Man braucht nur daran zu denken, wie sehr unsere Kenntnisse erweitert werden könnten, wenn wir die oft sehr unsicheren, weil blutigen Methoden der graphischen Registrierung aufgäben und die Herzbewegungen, wenigstens bei den wichtigsten Repräsentanten der Invertebraten, mittels kinematographischer Aufnahmen studierten. Mit großem Nutzen könnte der Kinematograph beim Studium der Atembewegungen verwendet werden, und zwar sowohl beim Menschen als auch bei Land- und Seetieren, deren Atmung uns ja bei Anwen-

dung der bis jetzt gebräuchlichen Methoden entweder schlecht bekannt oder absolut unbekannt ist.

Denken wir nur an das Studium der Atembewegungen des Menschen: wer weiß, ob es uns mit Hilfe des Kinematographen nicht gelingt, die Anfänge einiger Krankheiten vom respiratorischen Typus frühzeitig zu entdecken! Wer weiß, ob ein Habitus phthisicus nicht erkannt werden kann, ehe sich beunruhigende Symptome einstellen?

Viele Phasen der Atmungstätigkeit bei Land- und Seetieren bleiben uns heutzutage absolut unbekannt, weil uns keine Methoden zur Verfügung stehen, um die Bewegungen so zu erkennen, daß wir sie eingehend analysieren könnten, wie z. B. die der Skaphognathiten eines Arthropoden.

Auf dem internationalen Physiologenkongreß zu Heidelberg (1907) legte das Marey'sche Institut in Paris die Röntgenkinematographie der „Geschichte eines Brotbissens" vor, der die verschiedenen Stellen des Verdauungsrohres passiert. Es handelte sich um den Weg, den eine gewisse Menge Speise verfolgte, die man mit Wismutsalz vermischt hatte (damit sie durch die X-Strahlen sichtbar würde), und zwar vom Mund aus hinab bis zu den verschiedenen Teilen des Magen-Darmrohrs.

Wenn diese Methoden in größerem Maßstab beim Menschen und bei Tieren angewendet werden könnten, so würden wir vielleicht zu sehr wichtigen Schlußfolgerungen bezüglich der Physiologie des Verdauungsapparates gelangen.

Dies könnte auch für den Kliniker beim Studium vieler Krankheiten von Nutzen sein, da bisweilen die Tätigkeit des Verdauungsrohres mehr oder weniger durch diese oder jene Krankheit beeinflußt wird und vielleicht, namentlich was die Beweglichkeit anbelangt, besondere charakteristische Merkmale zeigt.

Ich habe schon oben darauf hingewiesen, welche Verwendung der Kinematograph bei Veränderungen des Nervensystems finden kann, sowie bei experimentellen Krankheiten oder nach Läsionen, die das Nervensystem bei Tieren betreffen; ich brauche dies wohl nicht weiter auszuführen.

Wer weiß, ob es nicht eines Tages möglich sein wird, in der Entfernung nach bloßer Besichtung der kinematographischen Films Nervenkrankheiten zu diagnostizieren und den Sitz von experimentellen Läsionen des Nervensystems zu bestimmen? Es wäre sehr leicht möglich.

Was ferner die möglichen Verwendungen des Kinematographen beim Studium der Sinnesorgane betrifft, so braucht man nur an die Veränderungen der Pupille unter den verschiedensten Umständen zu denken, die man auf diese Weise (sowohl zu diagnostischen Zwecken oder behufs psychologischer Forschungen als auch nach Reizungen) studieren könnte.

Wie uns wohl bekannt ist, gibt es Tiere, welche besondere Endapparate (Pigmentzellen, chromatophore Zellen) besitzen, wie z. B. die Cephalopoden, das Chamäleon usw.; diese Zellen bewirken, daß diese Tiere plötzlich ihre Farbe zu ändern imstande sind. Vermittels verschiedener Reize könnte man wohl unter Verwendung des Kinematographen die Zeit der latenten Reaktion kennen lernen, bis diese Farbeveränderungen eintreten, was uns bis auf den heutigen Tag noch vollständig unbekannt ist, und auch die Geschwindigkeit des Eintritts dieser Farbenveränderung. Auch was die Frage der Tropismen betrifft, so kann man, falls man z. B. eine Untersuchung über den Chromophototropismus einiger Seetiere (z. B. Embryonen von Fischen, Arthropoden usw.) anstellen will, die Art und Weise, wie er sich in den verschiedenen Gegenden des Spektrums verteilt, wahrhaft richtig nur durch kinematographische Aufnahmen erkennen. Wie könnte man die Bewegungen so kleiner Tiere mit bloßem Auge verfolgen? Gewiß können wir, ohne Furcht zu irren, annehmen, daß keine Beschreibung je imstande sein wird, uns eine Bewegung, ein Gesicht, einen Weg usw. auf so anschauliche Weise vorzuführen und unserem Verständnis so nahe zu bringen wie eine gut gemachte kinematographische Aufnahme.

Zeichnungen und Schemata einer bestimmten Bewegung sind nicht immer zweckdienlich und haben oft sehr geringen Wert, namentlich wenn die Phantasie des Beobachters sie beeinflußt und verändert hat; deshalb zeigen sie uns in vielen Fällen gewiß nicht die Wirklichkeit.

Meine Ansicht ist, daß der Kinematograph nach den obigen Ausführungen ein ebenso unentbehrliches Instrument für den Biologen und für den Arzt ist wie das Mikroskop und die Photographie.

Gewiß könnte man mit Hilfe des gewöhnlichen Kinematographen auf sehr einfache Weise, wenn man nämlich spezielle Linsen hinzufügt, die stereoskopische Kinematographie erhalten, deren Ausführung die Perspektive und die Dimensionen der Gegenstände mäßig hervortreten läßt. Aber noch mehr: ein enormer Fortschritt würde erzielt, wenn es uns gelänge, auch die Farben der abgebildeten Gegenstände zu reproduzieren; alsdann würden Bewegung, Stereoskopie und Farbe uns erst wahrhaft die Wirklichkeit der beobachteten Dinge vor Augen führen.

In anbetracht der großen Entwicklung, welche in diesen letzten Jahren die mit dem Mikroskop und nun auch die mit dem Ultramikroskop ausgeführten Untersuchungen zeigen, lag der Gedanke nahe, den Kinematographen auch bei diesen Instrumenten zu verwenden. Die ersten diesbezüglichen Studien und Anwendungen erfolgten im physiologischen Laboratorium des Prof. François Frank in Paris, wo Dr. Henry Mikrokinematographien der Brown'schen Bewegungen erhielt, d. h. der elementaren Bewegungen der eben organisierten Materie, sowie des Saftes vom Kautschukbaum, und auf diese Weise die Bewegung, die relative Geschwindigkeit und Richtung des-

selben bestimmen konnte. Ein systematisches Studium von manchen dieser kolloiden Stoffe mittels des Kinematographen wird uns neue Tatsachen auf Gebieten kennen lehren, die bis jetzt noch wenig bekannt oder gar nicht erforscht waren. Wir sehen also, welch ungeheures Gebiet der biologischen und medizinischen Wissenschaft durch dieses neue Hilfsmittel erschlossen wird.

Wir können dann bequem und ohne befürchten zu müssen Irrtümer zu begehen oder mühsam Zeichnungen anzufertigen, mit der am Mikroskop erhaltenen Kinematographie alle Tropismen jener einzelligen Organismen (z. B. Amöben), beispielsweise die Art ihres Verhaltens einem chemischen Stoff gegenüber (Chemotropismus), dem elektrischen Strom gegenüber (Galvanotropismus) usw. studieren; einstweilen können wir sie gewiß noch nicht bequem verfolgen, weil diese Bewegungen bisweilen zu flüchtig sind, als daß unser Auge ihnen folgen könnte. So wird man z. B. die Bewegungen des Bacterium photometricum zu verfolgen imstande sein bei seinen Schattierungen in den verschiedenen Gegenden des Spektrums, seine Geschwindigkeit usw. (Chromophototropismus), und zwar vom Beginn bis zum Ende des Verlaufs der ganzen Erscheinung.

Welch besseres Mittel gäbe es, um die Geschwindigkeit und den Einfluß der verschiedenen physikalischen und chemischen Agentien auf die Flimmerzilien z. B. eines Paramaecium oder einer Vorticella zu studieren?

Ohne Mikroskop und vielleicht mit Hilfe eines einfachen Vergrößerungsglases könnte man sehr wohl die Bewegung der Flimmerzilien bei den Ktenophoren studieren.

Mit Hilfe des Kinematographen wäre es auch sehr leicht möglich, den Blutkreislauf selbst in den kleinsten Kapillaren zu studieren, die Geschwindigkeit der roten und weißen Blutkörperchen, viele Erscheinungen, welche diese Körperchen zeigen (z. B. die Phagozytose) in der Membrana interdigitalis eines Frosches oder im Mesenterium eines beliebigen Tieres zu beobachten.

In der jüngst verflossenen Zeit ist es Ries durch Verwendung des Kinematographen beim Mikroskop gelungen die Zellteilung der Eier von Echinus zu verfolgen.[1]) Ohne dieses Hilfsmittel hätte er unmöglich feststellen können, daß die Spermatozoen während ihres Eindringens ins Ei ihren Schwanz behalten und nur die Umhüllung draußen bleibt. Hierauf soll der intim mit dem Centrosoma verbundene Schwanz sich so oft teilen, als sich dieses selbst teilt und seine rotatorischen Bewegungen im Ei fortsetzen. Die radiären Streifen (Astrosphären) sollen nur Spuren dieser Bewegungen im Protoplasma und nicht der speziellen Stoffbestandteile der Zelle sein. Der Umstand, daß die Astrosphären während der Narkose verschwinden, scheint zugunsten dieser Erklärung zu sprechen.

— — —

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. S. 120 dies. Jahrgangs.

Wie man leicht einsieht, kann die Anwendung dieser Methode auf die Embryologie sehr wichtige Resultate ergeben und uns vielleicht die Lösung vieler Fragen ermöglichen, die bis jetzt strittig oder absolut ungelöst geblieben sind. Der Kinematograph ist also ein Hilfsmittel, durch das wir entweder unter normalen Verhältnissen oder mit Hilfe verschiedener physikalischer und chemischer Agentien das Leben der mikroskopisch kleinen Organismen im Innern kennen lernen.

Durch die Erfindung des Ultramikroskops, das die seitliche Beleuchtung der Gegenstände gestattet, sind die Grenzen der Bakterienwelt erweitert worden. Mit dem Mikroskop war es nur möglich Kadaver von Mikroorganismen und von vielen Zellelementen zu beobachten, weil die Objekte durch Transparenz beobachtet und deshalb gefärbt werden mußten, wenn sie sehr transparent waren; die Färbung bedeutete aber den Tod. Dagegen ist beim Ultramikroskop keine Färbung nötig; man beobachtet nichts Abgestorbenes, sondern nur Lebendiges, und da die Körper an und für sich leuchtend werden, erglänzen sie auf schwarzem Grund.

Die ultramikroskopischen Präparate zeigen das Aussehen von ebenso vielen Stücken des gestirnten Himmels. Während jedoch die mikroskopischen Präparate eine vollkommene Stabilität haben, die sie für Studien geeignet macht, sind die ultramikroskopischen Präparate ihrer Natur nach flüchtig und lassen sich nicht aufbewahren. In jüngster Zeit wollte Comandon im Laboratorium des Spitals Saint-Louis in Paris den ultramikroskopischen Präparaten eine gewisse Stabilität verleihen und gedachte sie zu Studienzwecken zu photographieren. Aber auch die Photographie fixierte nur einen Moment aus dem Leben der Mikroorganismen oder der Zellelemente, nicht die verschiedenen Phasen ihres Lebens, die zu erhalten so interessant gewesen wäre. Comandon dachte an die oben erwähnten Studien von Henry und kam auf den Gedanken, den Kinematographen bei der ultramikroskopischen Anschauung zu verwenden, was ihm auch gelang. Er verwendete ihn nämlich zur Verlängerung des Mikroskops und benützte starke Lichtquellen (Lampe von 30 Ampère oder durch einen Heliostaten reflektierte Sonne), wodurch es ihm gelang, eine kinematographische Aufnahme von allem zu machen, was bei gewöhnlichen Vergrößerungen unter dem Ultramikroskop sichtbar ist. Die Films erhielt er in Abständen von $^1/_{32}$ Sekunde, wie bei den gewöhnlichen kinematographischen Aufnahmen. Die Bilder werden auf einer Wand projiziert und dann weiter so sehr vergrößert, daß die menschlichen roten Blutkörperchen, die einen Durchmesser von 7—8 $\mu\mu$ haben, einen solchen von mehr als 15 cm erlangen, was einer Vergrößerung von 20—30 000 Durchmessern entspricht.

So konnte er im Blute die Entwicklung einiger pathogenen Protozoen (der Trypanosomen und der Spirochäten) verfolgen.

Schließlich könnte man so auch mit außerordentlicher Genauigkeit den Zyklus verfolgen, den das Hämatozoon der Malaria von der Steckmücke bis zu seinem Übergang auf den Menschen durchmacht.

Die auf das Mikroskop und auf das Ultramikroskop ausgedehnte Kinematographie ist nicht nur sehr wichtig für den Vortragenden, da sie das Leben von solch kleinen Wesen fixiert, auch keine bloße Befriedigung einer wissenschaftlichen Neugierde; sie ist auch von unübertrefflichem Nutzen für die Popularisierung der Wissenschaft. Da wir imstande sind die Entwicklung eines bestimmten Organismus zu verfolgen, so wird es uns auch gelingen, seine Biologie (Fortpflanzung, Beziehungen zu den ihn umgebenden Flüssigkeiten) vollständig zu erforschen; diese Beobachtungen sind aber so wichtig, daß ohne Zweifel die Biologie, die medizinische Wissenschaft überhaupt und auch die Hygiene großen Vorteil daraus ziehen werden. Meine Ausführungen haben wohl gezeigt, wie groß diese Vorteile sind und welchen Nutzen die verschiedenen Verwendungen des Kinematographen uns verschaffen können.

Ohne Zweifel verfügt die Biologie aller lebenden Körper heutzutage über große Hilfsquellen und manche Studien sind durch die bessere Kenntnis dieser Körper ermöglicht und erleichtert worden; durch Verwendung des Kinematographen wird die Wissenschaft gewiß unerwartete Vorteile erreichen, von denen wir vielleicht heutzutage noch gar keine richtige Vorstellung haben.

Wer weiß, welche neue Gesichtspunkte die Verwendung des Kinematographen der medizinischen und biologischen Wissenschaft erschließen wird, wenn mit der Zeit dieses Hilfsmittel immer weitere Verbreitung findet!

Meine Absicht war, nur in Kürze anzuführen, was wir über diese moderne Erfindung wissen, und gleichzeitig auf einige neue Untersuchungsmethoden hinzuweisen.

Neues aus der Pflanzenphysiologie. — Seitdem die „Samenkontrolle" sich zu einem eigenen Berufszweig entwickelt hat, der für die Praxis der Landwirte und Händler von großer Bedeutung ist, beschäftigen sich neben den Pflanzenphysiologen in erfreulicher Weise auch die Vertreter der angewandten Botanik in ausgedehntem Maße mit den Problemen der Keimungsphysiologie. — Die Bewertung der gehandelten Samen richtet sich unter anderem besonders nach der Menge keimungsfähiger Samen, der „Keimkraft", und nach der Schnelligkeit der Keimung, der sog. „Keimungsenergie". Ähnlich wie die Nahrungsmittelchemiker haben nun auch die Samenkontrollöre allgemeingültige Bestimmungen über die Untersuchungsmethoden ausgearbeitet, um möglichst übereinstimmende Analysenresultate zu erzielen. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß die Art der Behandlung, die Herstellung des „Keimbettes" usw. von erheblicher Bedeutung sind, wenn mit dem gleichen Material an verschiedenen Orten die gleichen Resultate gewonnen werden sollen. Dadurch, daß nun trotz peinlicher Beobachtung der Bestimmungen zuweilen Differenzen entstehen, ist dafür gesorgt, daß den Versuchsstationen immer neue Aufgaben gestellt werden, und daß die Samenkontrolle eine für die Pflanzenphysiologie bedeutungsvolle Rolle spielt.

Von wesentlicher Bedeutung für die Samenkeimung sind außer Temperatur und Feuchtigkeit die Belichtungsverhältnisse, über deren Studium und bisherige Kenntnisse wir E. Lehmann[1]) ein Sammelreferat verdanken. Wir erfahren aus diesem Referat, daß die ersten Angaben über Lichtkeimung von Caspary (1860) herrühren, daß dann Wiesner (1878), Stebler (1881), Cieslar (1883) und Jönssen (1883) folgen. Es ergibt sich aus den Arbeiten dieser Autoren, „daß das Licht auf die Keimung der Samen einer Reihe von Pflanzen, besonders einiger Gräser, einen fördernden Einfluß ausübt". Die Angaben Steblers wurden seiner Zeit von Nobbe aufs heftigste bekämpft, weil er fand, daß Poa pratensis im Licht sogar eine Keimverzögerung erfuhr. Die sich widersprechenden Angaben finden ihre Erklärung in der Nichtbeachtung anderer Faktoren (Temperatur). So konnte schon Jönsson zeigen, daß die Früchte von Poa im Dunkeln keimen, wenn sie bei wechselnder Temperatur gehalten werden. — Durch neuere Arbeiten, die durch die Untersuchungen Heinrichers (1899) eingeleitet werden, konnte dann festgestellt werden, daß „alle Übergänge von einfacher Förderung durch das Licht bis zur unbedingten Notwendigkeit für die Keimung" vorhanden sind. Mit diesen Fragen haben sich besonders Kinzel, Bessey, Figdor und Lehmann beschäftigt. Komplizierter wurde das Problem, als man beobachtete, daß das Licht einen hemmenden Einfluß auf die Keimung auszuüben imstande war, z. B. nach Kinzel auf Nigella sativa. Das Verhalten dieser Samen ist noch insofern interessant, als Kinzel an ihnen beobachtete, daß sie nach längerem Liegen am Licht auch die Fähigkeit verlieren, im Dunkeln zu keimen, sie sind „lichthart" geworden.

Ein Ausgleich der Licht- und Dunkelwirkung kann unter Umständen durch eine verschieden lange Lagerung der Samen geschaffen werden. So konnte Lehmann zeigen, daß frisch geernteten Samen von Nigella im Licht bei 20° C nicht keimten, während ältere Samen innerhalb einer Woche zu 87 % nach nur dreitägiger Belichtung

[1]) E. Lehmann, Neuere Untersuchungen über Lichtkeimung. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik, 1910 S. 248 ff. Gebr. Borntträger, Berlin, (Verh. d. II. internationalen Konferenz für Samenprüfung in Münster und Wageningen). —

auskeimten. Die Dauer der Belichtung ist für die theoretische Erörterung des Keimungsproblems nicht unwesentlich, besonders im Hinblick auf die Frage, ob wir es hier mit einem Reizvorgang zu tun haben oder nicht. Wenn Raciborski feststellen konnte, daß eine einstündige Belichtung genügt, um Samen von Nicotiana zum Keimen zu bringen, und wenn Kinzel[1]) für Nigella angibt, daß eine nur drei Minuten währende Belichtung schon erfolgreich ist, so liegt der Gedanke an eine direkte Reizwirkung des Lichtes nahe, und die meisten Autoren nehmen das auch an. Wie wir indessen nachher sehen werden, wird auch die Anschauung vertreten, daß das Licht nur mittelbar wirke.

Für die Bedeutung der Temperatur bei Keimungsversuchen sei hier im Anschluß an die Jönsson'schen Beobachtungen noch erwähnt, daß das Licht hemmend auf Nigella wirkt, wenn die Temperatur nicht unter 20° sinkt, daß hingegen eine, wenn auch verzögerte Keimung erfolgt bei 10—15° C.

Es lag nahe, nachdem man die Lichtwirkung auf die Keimung erkannt hatte, zu untersuchen, welche Teile des Sprektums die wirksamen sind. Cieslar konnte schon feststellen, daß für Poa nemoralis gelbes Licht wie weißes, und violettes wie Dunkelheit wirkt. Zu dem gleichen Resultat kommt Heinricher für Veronica peregrina, und Kinzel, der sich besonders eingehend mit derartigen Versuchen beschäftigte, konnte beobachten, daß Dunkelheit günstiger wirkt, als blaues Licht. Grünes Licht soll besonders vorteilhaft für Lichtkeimer sein.

Worin die Wirkung der verschiedenen Lichtstrahlen besteht, ist noch völlig unklar. Lehmann weist auf die Möglichkeit hin, daß es sich um ähnliche Dinge handeln könne, wie sie Kniep und Minder neuerdings für die Assimilation grüner Pflanzen beobachteten. Diese Forscher fanden nämlich, im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen, daß für die Kohlensäureassimilation nicht die Qualität des Lichtes ausschlaggebend sei, sondern die Intensität. —

Daß in letzter Linie für die Lichtwirkung komplizierte Stoffwechselvorgänge verantwortlich gemacht werden müssen, glaubt schon Heinricher, wenn er darauf aufmerksam macht, daß auch im kohlensäurefreien Raum die Wirkung des Lichtes auf die Keimung beobachtet werden kann; es kann sich also nicht darum handeln, daß etwa durch das Licht eine frühere Assimilationstätigkeit des Embryos angeregt wird. Auch Lehmann meint in seinem Aufsatze, daß „das Licht irgendwelche chemischen Umsetzungen in den Samen auslöst oder hemmt und dadurch seinen Einfluß ausübt". Für diese Annahme sprechen u. a. Kinzels Versuche, der seine lichtharten Samen durch gewisse Chemikalien zur Keimung veranlassen konnte, und ebenso Lehmanns Untersuchungen, aus denen hervorgeht, daß Samen von Ranunculus sceleratus, die bei 20° im Dunkeln nicht keimten, bei Behandlung mit Knop'scher Nährlösung zum Auskeimen zu bringen waren.

Es wurde oben darauf hingewiesen, daß bei der Beurteilung der Samen großes Gewicht auf die Keimkraft gelegt wird. Gegen eine Überschätzung dieser Art der Beurteilung wendet sich Hiltner,[1]) weil unter Umständen die tätsächliche Güte des Saatgutes mit der Schnelligkeit und Gleichmäßigkeit der Keimung nicht in Einklang zu stehen braucht. In vielen Fällen ist die Beschaffenheit der Samenschale Schuld an der Verzögerung der Keimung. — Was an den Ausführungen Hiltners hier besonders interessiert, ist die Tatsache, daß die „Hartschaligkeit" kein konstantes Merkmal gewisser Spezies oder Sorten ist. So kann z. B. der Frost, auf dessen Wirkung wir später noch zurückkommen müssen, und das Aufbewahren der Saat in trockenen oder gar geheizten Räumen leicht Änderungen im Grade der Hartschaligkeit hervorrufen. Besonders empfindlich sind in dieser Beziehung einige Leguminosensamen, wie Lupinen, die durch vorsichtiges Trocknen schon hartschalig werden können. Auch wechselt die Hartschaligkeit derselben Sorte in den verschiedenen Jahren und bei verschiedener Herkunft. — Die Bedeutung der Frucht- oder Samenschale für die Keimung scheint überhaupt eine größere Rolle zu spielen, als man vielfach angenommen hat. Es ist bekannt, daß Getreidekörner zur Zeit der Ernte vielfach noch nicht ihre volle Reife besitzen, daß also die Keimkraft der Getreidekörner bei weitem geringer ist, wenn man frisch geerntete Körner zur Aussaat verwendet, als wenn man völlig ausgereifte Körner aussät. Durch Trocknen bei mäßiger Temperatur kann die Nachreife beschleunigt werden, und man hat daher angenommen, daß die nachreifebedürftigen Früchte einen zu hohen Wassergehalt besitzen. Das ist nach Hiltner nicht der Fall, denn es ließ sich nachweisen, daß noch nicht ausgereiftes Getreide zur Keimung gebracht werden kann, wenn man die Körner anschneidet oder ansticht. „Zahlreiche Versuche lassen keinen Zweifel darüber, daß die Keimungshemmung hier fast ausschließlich in der Schale liegt, und zwar scheint bei solchen Körnern in den innersten Schichten der Schale ein den Sauerstoff absorbierendes Agens von wahrscheinlich enzymatischer Natur enthalten zu sein, das es verhindert, daß der zur Auslösung des Keimprozesses nötige Sauerstoff in das Innere der Samen eintreten kann." —

Wir wissen ferner, daß auch durch niedere Temperatur nicht ausgereifte Getreidekörner keimfähig gemacht werden können, woraus sich erklärt,

[1]) Es handelt sich bei diesem Versuch um frischgeerntete Saat, die nach 24 stündiger Dunkelkeimung drei Minuten belichtet wurde.

[1]) L. Hiltner, Die Prüfung des Saatgutes auf Frische und Gesundheit. Jahresber. der Vereinig. f. angew. Botanik 1910, S. 219 ff.

daß derartiges Getreide, wenn es zeitig im Frühjahr oder im Spätherbst ausgesät wird, ebenso rasch aufläuft wie ausgereiftes, weil um diese Zeit die Bodentemperatur eine niedrige ist. Hiltner erklärt sich die Wirkung niedriger Temperatur damit, daß „der in der Schale enthaltene, Sauerstoff absorbierende Körper erst bei einer Temperatur von über 12—15° in Aktion tritt".

Die Einwirkung des Sauerstoffzutritts wird auch von Correns[1]) diskutiert. Aus den Untersuchungen Beckers ergab sich, daß nach der Entfernung der Frucht- oder Samenschale, ja sogar des Deckblattes, eine gleichmäßigere Keimung erzielt wurde, als bei intakten Samen der gleichen Pflanzen. Correns meint, daß die Wirkung des Schälens meist weniger auf Erleichterung des Wasserzutrittes als auf Erleichterung der Sauerstoffzufuhr zurückzuführen sei, wie das schon von Crocker z. B. für Xanthium festgestellt wurde. Im Gegensatz zu diesem Forscher nehmen Correns und Becker an, daß der Sauerstoff als chemischer Reiz wirkt, und nicht etwa dadurch, daß die Atmungstätigkeit durch den Sauerstoffzutritt gesteigert wird. — Nach Correns sollen übrigens äußere Verschiedenheiten der Früchte oder Samen einer Pflanze (Compositen, Chenopodiaceen, Cruciferen) fast immer merkliche Unterschiede in der Keimungsenergie oder der Keimkraft zeigen. — Daß durch derartige Erfahrungen, wie wir sie hier kennen lernen, die Samenkontrolle schwieriger und komplizierter wird, liegt auf der Hand, und Hiltner dürfte nicht so Unrecht haben mit seiner Warnung, bei der Beurteilung der Güte der Samen kein zu großes Gewicht auf die rein „mathematische" Behandlung der Keimkraft zu legen.

Die Beziehungen zwischen Sauerstoffzufuhr, Temperatur, Lichtwirkung und Samen- oder Fruchthülle erfahren durch die Untersuchungen Gassners eine weitere Ergänzung und beachtenswerte Förderung unserer Kenntnisse. Gassner[2]) berichtete auf der Danziger Botanikerversammlung im August d. J. in einer Sitzung der Vereinigung für angewandte Botanik über seine Erfahrungen an Chloris ciliata, über die hier in Kürze einiges berichtet werden soll. Unentspelzte, nachgereifte Früchte von Chloris sind Lichtkeimer, d. h. also, sie brauchen Licht zur Keimung. Befreit man die Früchte von den Spelzen, so keimen sie gleich gut im Dunkeln wie im Lichte. Gassner weist nun durch zahlreiche Versuche nach, daß die Funktion der Spelzen u. a. darin besteht, den Sauerstoffzutritt zu erschweren. Wenn man nämlich nicht entspelzte Früchte in strömendem Sauerstoff keimen läßt, so erfolgt die Keimung auch im Dunkeln. Andererseits brauchen entspelzte Früchte, die normal im Dunkeln keimen, Licht, wenn man den Sauerstoffzutritt erschwert. Die Keimkraft nicht entspelzter Früchte im Sauerstoffstrom ist die gleiche wie die entspelzter Früchte in Sauerstoff oder Luft. Zwischen Lichtkeimung und Sauerstoffzutritt bestehen also ohne Frage bestimmte Beziehungen. Ferner weist Gassner nach, daß ein vorübergehender Aufenthalt im Keimbett bei niedriger Temperatur wie eine Erschwerung des Sauerstoffzutritts wirkt, d. h. die an sich nicht lichtkeimenden, entspelzten Körner zu Lichtkeimern macht, und daß auch nicht genügend nachgereifte, entspelzte Früchte eine deutliche Förderung der Keimung durch das Licht erfahren, während gut nachgereifte, entspelzte Früchte keinen Unterschied im Licht oder Dunkeln zeigen. — Um seine Beobachtungen miteinander in Einklang zu bringen, stellt nun Gassner folgende Hypothese auf: An der Oberfläche des Korns, speziell am Embryoende, bildet sich eine „Hemmungsschicht" aus, die den weiteren Keimungsverlauf, sei es durch Erschwerung des Sauerstoffzutrittes oder rein mechanisch oder sonstwie verhindert; diese Schicht wird einige Tage nach dem Auslegen der Früchte ins Keimbett gebildet. Ist nun bis zu diesem Zeitpunkt der Keimungsprozeß beendet, sind also Keimblatt und Würzelchen während dieser Zeit aus der Hülle getreten, so sind sie der Wirkung der Hemmungsschicht entgangen. Ist hingegen der Keimungsverlauf ein langsamerer infolge ungenügender Nachreife des Korns, ungenügenden Sauerstoffzutritts oder ungenügender Keimungstemperatur, so wird die Hemmungsschicht ausgebildet, bevor die Keimung vollendet ist. Die Folge ist, daß die Keimung im Dunkeln unterbleibt. Da nun das Licht imstande ist, die Keimung dieser Körner wieder anzuregen, so ist man berechtigt, anzunehmen, daß das Licht imstande ist, die Wirkung der Hemmungsschicht aufzuheben. Wenn man annimmt, daß die Funktion der Hemmungsschicht in einer Erschwerung des Sauerstoffzutrittes zum Innern des Kornes besteht, so kann der Sauerstoff also entweder wieder von außen hinzutreten oder es wird durch das Licht eine innere Sauerstoffquelle dadurch geschaffen, daß eine zeitigere Assimilationstätigkeit des Keimblattes einsetzt. Besonderen Wert legt Gassner auf Feststellung der Tatsache, daß die Hemmungsschicht nicht von Anfang an vorhanden ist, sondern sich erst im Keimbett ausbildet. Äußerlich läßt sich die Bildung einer Hemmungsschicht an dem Farbenwechsel der Schale vom Embryoende erkennen.

Außer durch Licht läßt sich eine Förderung der Keimung durch Anwendung intermittierender Temperaturen erzielen. Entspelzte Früchte reagieren nicht auf intermittierende Temperatur, hingegen zeigen die nicht entspelzten Früchte ein interessantes Verhalten: Bei Einwirkung konstanter

[1]) C. Correns, Über die Keimung verschiedenartiger Früchte bei derselben Species nach Untersuchungen des Herrn stud. Becker. Jahresber. der Vereinigung f. angewandte Botanik 1910, S. 258—259.

[2]) G. Gassner, Untersuchungen zur Frage der Lichtkeimung und der Einwirkung intermittierender Temperaturen im Keimbett. — Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind bisher noch nicht veröffentlicht. Herr Prof. Gassner war so liebenswürdig, mir zum Abdruck an dieser Stelle einige Resultate seiner Untersuchungen zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm bestens danke.

Temperatur von 33° keimten ca. 30% der ausgelegten Früchte, bei 20° ca. 26%. Läßt man nun 22 Stunden lang eine Temperatur von 33° und zwei Stunden lang eine Temperatur von 20° einwirken, so keimen auch nur ungefähr 30% der Früchte. Wir finden also keinen Unterschied gegenüber der Einwirkung der konstanten Temperatur von 33°. Ganz anders aber verhalten sich die Früchte, wenn man sie 22 Stunden einer Temperatur von 20° und dann zwei Stunden lang einer Temperatur von 33° aussetzt. Es keimen dann etwa 80%; die Keimkraft kommt hier also derjenigen der entspelzten Früchte fast gleich, die unter normalen Bedingungen etwa zu 90% keimen. — Voraussetzung für den Erfolg intermittierender Temperatur ist also, daß die Früchte längere Zeit in der niedrigeren Temperatur, und kürzere Zeit in der höheren bleiben. Verweilen die Früchte längere Zeit bei 20°, so wird sich das Quellungswasser stärker mit Sauerstoff sättigen, als bei einem Aufenthalt in einer Temperatur von 33°, denn das Absorptionsvermögen des Wassers für Sauerstoff ist bei 22° ein größeres als bei 33°. Bei Erhöhung der Temperatur auf 33° wird demnach ein Teil des Sauerstoffs wieder entbunden und kann für die Keimung verwandt werden. Gassner sucht also auch die Einwirkung intermittierender Temperatur auf die Sauerstoffzufuhr zurückzuführen, wodurch, wenn sich seine Versuche bestätigen sollten, das Keimungsproblem in erfreulicher Weise eingeengt würde. — Die Angaben Gassners beziehen sich ausschließlich auf Chloris ciliata, und er läßt die Frage, inwieweit seine Erklärungsversuche verallgemeinert werden dürfen, vorläufig noch offen. Wie man sieht, weicht Gassner in manchen Punkten von den Anschauungen anderer Forscher ab. Daß er dem Licht eine Reizwirkung bei der Keimung abspricht, und daß er die „Hemmungsschicht" an die Oberfläche des Korns verlegt, während Hiltners Sauerstoff absorbierendes Agens an der Innenseite der Schale liegt, dürfte wohl zunächst Veranlassung zu weiteren Untersuchungen geben.

Über intermittierende Temperatur und Lichtwirkung veröffentlichte kürzlich auch L. Pickholz[1]) eine Arbeit, in der versucht wird, die gleichsinnige Wirkung intermittierender Temperatur und des Lichtes lediglich auf die Wärmewirkung der Sonnenstrahlen zurückzuführen. Der Verf. fand zunächst in Anlehnung an frühere Beobachter (so besonders Liebenberg), daß Poa pratensis entweder dauernd belichtet sein muß, wenn eine vollwertige Keimung erzielt werden soll, oder daß das Licht ersetzt werden muß durch eine zeitweilige Temperaturerhöhung des Keimbettes von 20° auf 30°. Konstante Temperatur ist wirkungslos. Diese Befunde stimmen mit Gassner's Angaben gut überein. Nun aber weist P. nach, daß diffuses Licht die Früchte nicht zur Keimung veranlaßt, und er führt infolgedessen die Wirkung des direkten Sonnenlichtes auf den Wechsel, das Kommen und Gehen der Sonne zurück. Daß lediglich die Wärmestrahlen der Sonne das Wirksame der Sonnenbeleuchtung sind, wird dadurch nachzuweisen versucht, daß nach Ausschaltung der leuchtenden Strahlen durch Jod, in Schwefelkohlenstoff gelöst, die Keimung auch vor sich geht. Die direkte Belichtung wirkt also hier als intermittierende Temperatur auf die Keimung. Daß diffuses Licht keinen Einfluß ausübt, steht übrigens im Widerspruch zu einer Angabe Kinzel's, der durch diffuses Licht Samen zur Keimung brachte, der drei Jahre lang im Dunkeln nicht gekeimt war. — Pickholz erwähnt in seiner Arbeit ferner, daß er einen Einfluß der Nachreifeerscheinungen nicht feststellen konnte, fand aber eine günstige Wirkung der Wasserentziehung, wodurch er sich, wie wir oben sahen, in einen gewissen Gegensatz zu den Angaben Hiltner's setzt.

Großes Gewicht auf den Reifezustand der Samen legt K. Dorph-Petersen.[1]) Er findet, daß unreife Samen oft viel rascher keimen als ausgereifte, die hingegen eine höhere Keimkraft besitzen und auch bewahren. Wie lange die Samen ihre Keimfähigkeit im Boden behalten, ist eine für die Landwirtschaft äußerst wichtige Frage, besonders im Hinblick auf Samen der Unkräuter. Nach Versuchen unseres Autors haben z. B. in den Boden eingegrabene Samen von Sinapis arvensis noch nach zehn Jahren dieselbe Keimfähigkeit wie zu Anfang, während trocken aufbewahrte Samen ihre Keimfähigkeit nach der gleichen Zeit zum größten Teil verloren haben. Samen (z. B. von Trifolium pratense, Lolium perenne), welche 30 cm tief im Boden lagen, behielten ihre Keimfähigkeit länger als weniger tief eingegrabene. Merkwürdig ist, daß die Samen wildwachsender Pflanzen in der Regel bedeutend langsamer als die verwandter Kulturpflanzen keimen, und daß besonders die Gräser im Boden ihre Keimfähigkeit schneller verlieren als die verwandten Unkrautpflanzen.

Die Frage nach der Dauer der Keimfähigkeit ist schon seit langer Zeit Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen und hat Veranlassung zu allerlei märchenhaften Vorstellungen gegeben. Ich erinnere nur an die bei den ägyptischen Mumien gefundenen Getreidekörner, die ihre Keimfähigkeit bis in die Gegenwart bewahrt haben sollten. Die Angaben haben sich längst als falsch herausgestellt, aber immerhin sind selbst hundert Jahre ein nicht zu verachtender Zeitabschnitt; so lange sollen sich nach De Candolle's Angaben die Samen von Nelumbium halten.

[1]) L. Pickholz, Ein Beitrag zur Frage über die Wirkung des Lichtes und der intermittierenden Temperatur auf die Keimung von Samen, sowie über die Rolle des Wassergehaltes bei dieser Wirkung. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich, 1911. S. 124 ff. (zit. nach einem Referat von E. Lehmann in der Zeitschr. f. Bot. 1911, S. 567).

[1]) K. Dorph-Petersen, Kurze Mitteilungen über Keimuntersuchungen mit Samen verschiedener wildwachsender Pflanzen. Jahresber. d. Ver. f. angewandte Botanik 1910, S. 239 ff.

Für die Keimungsverhältnisse bei den Unkrautsamen ist nun noch ein weiterer Faktor von Bedeutung, nämlich der Einfluß des Frostes. Kinzel[1]) weist in einer ganz kürzlich erschienenen Arbeit darauf hin, daß nach harten Wintern gewisse Ackerunkräuter massenhaft auftreten. Besonders frostbedürftig sind eine Reihe von Alpenpflanzen; Androsace u. a. brauchen sogar eine zwei- oder gar dreijährige Frostperiode, um zu keimen. Für andere Pflanzen genügen hingegen nur wenige Tage Frost, um eine Wirkung zu erzielen, und in manchen Fällen kann das Licht die Frostwirkung bis zu einem gewissen Grade ersetzen, oder wenigstens begünstigen. — Über das Wesen der Frostwirkung ist man sich allerdings keineswegs klar,

Fig. 1. Miltonia×Odontoglossum, 8 Monate alte Pflänzchen auf einem sauren Agarnährboden mit 0,05—0,1 % Stärke. 3/4 nat. Gr. (Nach Burgeff.)

wie denn überhaupt unsere Kenntnisse über den Keimungsvorgang noch recht widerspruchsvoll und lückenhaft sind. Aber immerhin dürfte aus dem hier gegebenen Überblick zur Genüge hervorgehen, daß man auf dem Wege ist, Licht in das dunkle Gebiet der Keimungsphysiologie zu bringen.

Im Anschluß an das bisher Mitgeteilte möchte ich noch auf zwei kürzlich erschienene Bücher hinweisen, die sich beide mit der Anzucht von solchen Samen beschäftigen, die für ihr Gedeihen auf fremde Organismen angewiesen sind. Schon vor zwei Jahren erschien von Hans Burgeff[1]) eine Arbeit: die Wurzelpilze der Orchideen, ihre Kultur und ihr Leben in der Pflanze, über die Burgeff in dieser Zeitschrift selbst das Wesentlichste mitgeteilt hat. Inzwischen hat nun Burgeff[2]) seine Untersuchungen fortgesetzt, besonders nach der praktischen Seite hin, um den Orchideenzüchtern Gelegenheit zu geben, sich die neuen Anzuchtmethoden anzueignen.

Man gewinnt beim Lesen des Burgeff'schen Buches den Eindruck, daß die Tage der Geheimnistuerei mancher Züchter, wie sie heutzutage noch vielfach aus pekuniären Gründen besteht, gezählt sind, und daß die Zeit kommen muß, wo die Anzucht der Orchideen den Kultivateuren keine größere Schwierigkeit bereitet, als die Anzucht irgendeiner anderen Pflanze. Als Botaniker wird man in unserer Zeit der Naturschutzbewegung Burgeff zustimmen, wenn er hofft, daß durch die erleichterte Anzucht dem „Raubbau" in den Tropen ein nahes Ende bereitet sein wird. — Nach einem einleitenden Kapitel über die Natur des Wurzelpilzes, über die Symbiose zwischen Pilz und Orchidee, beschreibt der Verf. seine Methoden zur Isolierung des Pilzes und dessen Kultur auf künstlichem Nährsubstrat. Der Pilz wird auf einem Nähragar mit Chlorammonium als Stickstoffquelle unter Zusatz von Stärke kultiviert, natürlich unter Beobachtung aller für eine Reinkultur notwendigen Vorsichtsmaßregeln. Die Orchideensamen werden dann steril den Pilzkulturen zugesetzt und wenn die jungen Keimpflanzen eine bestimmte Größe erreicht haben, werden sie in der üblichen Weise weiterkultiviert. Über alle Einzelheiten der Kultur muß im Original nachgelesen werden, nur soviel sei hier erwähnt, daß die Kulturen in gutem Licht gehalten werden müssen (Fig. 1).

Der Autor nimmt mit Bernard an, daß der Orchideenpilz der Gattung Rhizoctonia angehört. Da es aber noch ganz ungewiß ist, ob es sich bei den einzelnen Wurzelpilzen um besondere Rassen oder Spezies handelt, bezeichnet Burgeff die Pilze mit M. R. und dem Speziesnamen der betreffenden Orchidee, es bedeutet also z. B. M. R. apiferae das

[1]) W. Kinzel, Über die Wirkung des Durchfrierens der Samen auf die Keimung und die Beziehungen zwischen Frost und Lichtwirkung. Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1911, Heft 8.

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. 1910, Nr. 9.

[2]) Hans Burgeff, Die Anzucht tropischer Orchideen aus Samen. Neue Methoden auf der Grundlage des symbiotischen Verhältnisses von Pflanze und Wurzelpilz. Jena, Gust. Fischer, 1911.

Mycel ist aus den Wurzeln von Ophrys apifera isoliert.

Pilz und Orchidee sind nun nicht in dem Sinne aneinander gebunden, daß eine Keimung der Samen lediglich mit Hilfe des dazugehörigen Wurzelpilzes zustande kommt; die Anzucht gelingt in manchen Fällen auch mit Pilzen anderer Orchideen. — Besondere Schwierigkeiten scheinen die Cypripedien bei der Reinkultur zu machen; es gelang dem Verf. nicht, Cypripediensamen regelmäßig zur vollständigen Entwicklung zu bringen, während bei freier Aussaat auf die Töpfe gewisser älterer Pflanzen die Cypripediensamen fast regelmäßig auskeimten.

Um dem Praktiker das ungewohnte Arbeiten mit Agarnährboden und Reagenzglas zu ersparen, hat Burgeff versucht, eine einfachere Methode auszuarbeiten. Zur Herstellung des Nährsubstrates verwendet er eine Mischung von gehacktem Sphagnum und Polypodium- oder Osmundarhizom, das vor der Sterilisation ausgekocht wird, um die Humussäuren teilweise zu entfernen. Nach der Sterilisation im Dampftopf wird dann das Sphagnumgemisch mit dem Orchideenpilz geimpft, und erst, wenn das Substrat vom Pilzmycel durchwuchert ist, werden die Samen der Orchideen ausgesät. Die Erfolge, die der Verf. und einige Praktiker auf diese Weise erzielt haben, sind als wohlgelungen zu bezeichnen, so daß es wünschenswert erscheint, daß die Möglichkeit gegeben würde, derartig pilzinfiziertes Material im Handel zu beziehen. Der Verf. hält diese Möglichkeit nur dann für durchführbar, wenn eine Zentralstation für Orchideenanzucht eingerichtet würde, die sich wissenschaftlich und praktisch lediglich mit der Orchideenanzucht beschäftigte. Die wissenschaftliche Tätigkeit soll in der Isolierung der Orchideenpilze, Bearbeitung der systematischen, biologischen und physiologischen Verhältnisse der Orchideenpilze bestehen, während die praktische Aufgabe dieser Station besonders in der Abgabe jährlich neu auf ihre Wirksamkeit geprüfter Kulturen an die Züchter gesehen wird. Diese Stationen sollen sich dann verpflichten, sich in keiner Weise am Erwerb durch Verkauf von Pflanzen zu beteiligen. — Es ist nicht recht einzusehen, warum ein solches Institut keinen Handel mit Pflanzen treiben soll. Wenn ein Privatmann eine derartige Station gründen wollte, oder wenn eine der bestehenden Gärtnerlehranstalten sich mit der Sache beschäftigen würde, so kann sie niemand daran hindern, auch ältere Keimpflanzen oder erwachsene Orchideen zu verkaufen. Für den Staat liegt keine Verpflichtung und nicht die geringste Veranlassung vor, sich in solche Dinge zu mischen und etwa die Anzucht der Orchideen zu behandeln wie die Fabrikation der Heilsera. — Die Gärtnerlehranstalt in Dahlem macht, obwohl sie unter staatlicher Aufsicht steht, den Privatgärtnern durch Verkauf von Obst, Blumen usw. Konkurrenz; warum sollte sie also nicht auch Orchideen verkaufen, wenn sie sich eine Orchideenstation einrichten wollte, etwa nach dem Muster der Hefereinzuchtanstalt in Geisenheim?

Durch eine Arbeit Heinricher's[1]) lernen wir eine große Gruppe von Pflanzen kennen, die ebenfalls nicht imstande sind, selbständig zu gedeihen. Es sind das die phanerogamen Parasiten, die anderen höheren Pflanzen ganz oder teilweise ihre Nahrung entnehmen. Diese Parasiten lassen sich in unseren Gärten sehr schwer kultivieren, und Heinricher hat es unternommen, auf Grund langjähriger Untersuchungen den Gärtnern zu zeigen, wie die Schwierigkeit der Anzucht zu

Fig. 2. Melampyrum arvense auf Hasel. (Nach Heinricher.)

heben ist. Für den Gartenbau haben die Parasiten nicht das Interesse wie die Orchideen, aber immerhin scheint es nicht ausgeschlossen, daß in Zukunft auch einige Parasiten, die sich durch schöne und in die Augen fallende Blüten auszeichnen, für die Gärtnerei nutzbar gemacht werden können. In erster Linie wendet sich allerdings der Verf. an die Gärtner der botanischen Gärten und an die Forscher. In einem einleiten-

[1]) E. Heinricher, Die Aufzucht und Kultur der parasitischen Samenpflanzen. Jena 1910, G. Fischer.

den Kapitel werden einige allgemeine Regeln über die Parasitenkultur gegeben und in dem Hauptteil behandelt der Verf. dann die Aufzucht der Vertreter derjenigen Familien, in denen Parasiten vorkommen. Es kommen hier die Scrophulariaceen, Orobancheen, Convolvulaceen, Lauraceen, Santalaceen, Loranthaceen und Rafflesiaceen in Betracht. — Aus den allgemeinen Regeln hebe ich hier hervor, daß besonderes Gewicht gelegt werden soll auf die Zeit der Aussaat und die Wahl der richtigen Wirtspflanze. Die Samen werden im allgemeinen am besten gleich nach der Reife ausgesät, da ein trockenes Aufbewahren in den meisten Fällen die Samen schädigt; ein Aufbewahren in feuchtem Boden wird indessen von manchen Samen vertragen. — Ein beträchtlicher Teil der Parasiten ist nicht auf bestimmte Wirtspflanzen angewiesen, sie verhalten sich also wie die Orchideen, die teilweise auch durch verschiedene Pilze zum Wachstum angeregt werden können (Fig. 2).

Die Abbildung zeigt uns eine Topfkultur von Melampyrum arvense auf einem jungen Haselstrauch. Der Verf. hält es für möglich, derartige Kulturen für die Gärtnerei zu verwerten, besonders weil die Melampyrumpflanzen schon vor der Blüte durch die schön gefärbten Deckblätter dekorativ wirken. Die Kultur bietet keine sonderlichen Schwierigkeiten, wenn man die Angaben des Verf. berücksichtigt. Die Samen vertragen trockenes Lagern fast gar nicht; in bezug auf die Wirtspflanze sind sie durchaus nicht wählerisch. Sie gedeihen ebenso gut auf Getreide, auf anderen Gräsern, ein- und zweijährigen Dicotylen wie auf Weide, Haselnuß und Fichte. „Die Saugnäpfchen der Wurzeln ergreifen das Wurzelwerk nahezu jeder sich ihnen darbietenden Pflanze.“ — Es würde hier zu weit führen, näher auf Einzelheiten einzugehen. Der Verf. beschreibt das Verhalten der Samen, der Keimungsbedingungen, der Wirtspflanzen usw. einer großen Reihe von Pflanzen aus den vorhin aufgeführten Familien. — Die meisten der mitgeteilten Tatsachen beruhen auf eingehenden und langjährigen eigenen Untersuchungen des Verfassers.

Wächter.

Luft- und Bodentemperaturbeobachtungen in Heinersdorf, Kleinbeeren und Großbeeren, 1900—1909. — Die Bodentemperaturbeobachtungen in der Stadtgärtnerei von Großbeeren datieren seit Mai 1908; ursprünglich, seit 1. Januar 1889, wurde in Heinersdorf beobachtet, seit 1. Juli 1901 in Kleinbeeren und sodann erst später in Großbeeren. Im Hinblick darauf, daß alle drei Orte dicht beieinander liegen, innerhalb des Gebiets der Rieselfelder Berlins auf dem Teltow-Plateau, welches vorwiegend aus Geschiebemergel besteht, und dessen Höhe über dem Meeresspiegel 40—50 m beträgt, dürften keine Bedenken vorliegen, die Werte der einen Station durch die einer anderen zu ersetzen.[1]) Wir können demnach die Beobachtungsreihe 1900—1909 als eine einheitliche betrachten.

Die Messungen der Bodentemperatur erstrecken sich auf die Erdtiefen von 55, 105 und 155 cm; außerdem wird die Temperatur 4 cm über der Erdoberfläche durch Extremthermometer festgestellt. Die Ablesungen finden um 9^p statt, die der Lufttemperatur um 7^a, 2^p und 9^p.[2])

Die Extreme der Bodenoberfläche.

Wir geben zunächst in Tab. 1 die mittleren und absoluten Extreme der Bodenoberfläche und deren Amplituden für den 10jährigen Zeitraum 1900—1909.

Die Amplituden der mittleren Extreme sind im Juni am größten, im Dezember am kleinsten. Dieser hat nur noch etwa $^1/_3$ der Juniamplitude. Die absolut höchste Temperatur betrug 47,0° und wurde am 21. Juli 1900 beobachtet, das absolute Minimum fiel auf den 20. Februar 1901 mit —19,8°. Die Amplitude erreicht den hohen Betrag von 66,8°.

In den Monaten Juni—August ist kein Frost an der äußeren Bodenoberfläche gemessen worden. Der letzte Frost fällt durchschnittlich auf den 10. Mai, der erste auf den 18. Oktober, die engsten Grenzen sind der 24. Mai und 19. September. Die mittlere Anzahl der frostfreien Tage beträgt 161.

Tage, an denen das Maximum an der Bodenoberfläche 30° und mehr erreichte, wurden im Mittel 44 beobachtet; sie kommen auch noch im Oktober vereinzelt vor. Über 35° gab es durchschnittlich 12 Tage, und zwar sind diese auch noch im September anzutreffen. Das Maximum von 40° und darüber beschränkt sich auf 6 Tage im Jahre 1900 und 1 Tag im Jahre 1909.

Die Luft- und Bodentemperatur.

In Tab. 2 finden wir außer den Mittelwerten der Lufttemperatur die der Bodentemperatur in 55, 105 und 155 cm Tiefe für den Zeitraum 1900 bis 1909 unter Hinzufügung der Mittelwerte der Bodenoberfläche zusammengestellt.

Der kälteste Monat ist für Luft und Bodenoberfläche der Januar, der wärmste der Juli. Für die drei Bodentiefen liegt das Jahresminimum im Februar, das Maximum in 55 cm Tiefe im Juli, mit zunehmender Tiefe im August. Letzteres verringert sich in 155 cm Tiefe um $^1/_3$ des ursprünglichen Betrages an der Bodenoberfläche, während das Minimum um den 4fachen Betrag steigt.

Das Jahresmittel ist in 105 und 155 cm Tiefe

[1]) Diese Ansicht vertritt auch das Kgl. Preuß. Meteorol. Institut.

[2]) Das bisher nicht veröffentlichte Beobachtungsmaterial wurde mir seitens des Kgl. Preuß. Meteorol. Instituts zur Bearbeitung überlassen.

Tabelle 1. Temperaturextreme der Bodenoberfläche in Großbeeren. 1900—1909.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Mittl. Max.	2,6	4,2	9,4	15,8	23,9	27,8	29,1	27,6	22,2	16,3	7,5	3,3	15,8
„ Min.	−4,5	−3,9	−0,9	1,6	6,0	9,7	11,6	10,6	7,4	4,0	−0,7	−3,1	3,2
Amplitude	7,1	8,1	10,3	14,2	17,9	18,1	17,5	17,0	14,8	12,3	8,2	6,4	12,6
Absol. Max.	10,8	17,8	24,5	29,2	37,6	36,6	47,0	41,1	35,9	30,2	19,4	13,2	47,0
„ Min.	−19,6	−19,8	−14,6	−7,9	−4,6	2,4	4,4	3,8	−1,0	−11,1	−15,1	−18,6	−19,8
Amplitude	30,4	37,6	39,1	37,1	42,2	34,2	42,6	37,3	36,9	41,3	34,5	31,8	66,8

Tabelle 2. Luft- und Bodentemperatur in Großbeeren. 1900—1909.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Ampl.
Luft [1])	−0,3	0,3	3,3	7,5	13,4	17,1	18,5	17,0	13,2	9,1	3,4	0,3	8,6	18,8
Bodenoberfl.	−1,0	0,2	4,2	8,7	15,0	18,8	20,4	19,1	14,8	10,2	3,4	0,1	9,5	21,4
55 cm Tiefe	1,3	1,0	2,6	6,8	11,9	16,6	18,4	17,8	14,6	10,8	5,8	2,9	9,2	17,4
105 „ „	2,9	2,2	3,0	6,0	10,4	14,8	16,8	17,0	14,9	12,0	7,7	4,6	9,4	14,8
155 „ „	4,1	3,2	3,6	5,6	9,3	13,2	15,5	16,3	15,0	12,6	8,9	5,9	9,4	13,1

Tabelle 3. Abweichungen der Bodentemperatur von der Lufttemperatur in Großbeeren. 1900—1909.

Tiefe	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Oberfläche	−0,7	−0,1	+0,9	+1,2	+1,6	+1,7	+1,9	+2,1	+1,6	+1,1	0,0	−0,2	+0,9
55 cm	+1,6	+0,7	−0,7	−0,7	−1,5	−0,5	−0,1	+0,8	+1,4	+1,7	+2,4	+2,6	+0,6
105 „	+3,2	+1,9	−0,3	−1,5	−3,0	−2,3	−1,7	−0,0	+1,7	+2,9	+4,3	+4,3	+0,8
155 „	+4,4	+2,9	+0,3	−1,9	−4,1	−3,9	−3,0	−0,7	+1,8	+3,5	+5,5	+5,6	+0,8

[1]) Die Mittelwerte sind aus den Extremen gebildet.

dasselbe und fast gleich demjenigen an der Bodenoberfläche. Die Jahresamplitude schwächt sich schon in 105 cm Tiefe um etwa $^1/_3$ des Betrages an der Bodenoberfläche ab.

Die Abweichungen der Bodentemperatur von der Lufttemperatur gelangen in Tab. 3 zur Darstellung.

Wir sehen, daß im Winter die Temperatur der Bodenoberfläche im Mittel niedriger als die der darüber befindlichen Luftschicht ist, in den übrigen Monaten höher, und zwar findet von März—August unter der Einwirkung der Insolation ein gleichmäßiges Ansteigen statt. Die Abweichungen der Bodentiefen sind erst von August bzw. September ab positiv, d. h. der Boden selbst hat sich erst um diese Jahreszeit über die Luft erwärmt. Die Abweichungen vergrößern sich mit zunehmender Tiefe und sind im Winter am größten. Im Frühjahr und Sommer ist das Umgekehrte der Fall, der Boden ist kälter als die Luft, so daß in 155 cm Tiefe die negative Abweichung im Juli noch 3° beträgt. Das Jahresmittel des Bodens ist im Durchschnitt 0,8° höher als das der Luft.

Die mittleren Eintrittszeiten der Jahresextreme im Boden sind folgende:

Tiefe	55 cm	105 cm	155 cm
Minimum	3. Februar	12. Februar	20. Februar
Maximum	27. Juli	4. August	12. August

Es besteht hier eine seltene Gleichmäßigkeit insofern, als zwischen dem Eintritt der Minima in 55 und 105 cm Tiefe 9, sonst überall 8 Tage dazwischenliegen. Mit derselben Gleichmäßigkeit müssen auch die Intervalle vom Minimum zum Maximum, sowie vom Maximum zum Minimum verlaufen; sie betragen:

Tiefe	55 cm	105 cm	155 cm
Vom Min. zum Max.	174	173	173 Tage
„ Max. „ Min.	191	192	192 „

Auf Grund obiger Eintrittszeiten der Jahresextreme pflanzen sich beide Phasen 6 cm pro Tag oder in 17 Tagen einen Meter im Boden fort.

Zum Schluß mögen die Angaben der innerhalb der Periode 1900—1909 beobachteten höchsten und niedrigsten Werte der Temperatur der Bodenoberfläche und des Bodens selbst Platz finden.

	Oberfläche	55 cm	105 cm	155 cm Tiefe
Absolutes Maximum	47,0	25,0	21,6	20,0
„ Minimum	—19,8	— 2,0	0,8	1,9
Amplitude	66,8	27,0	20,8	18,1

Wir sehen aus diesen Zahlen, daß in 55 cm Tiefe immer noch 25^0, in 155 cm Tiefe auch noch 20^0 erreicht werden können. Wenn das absolute Minimum in 55 cm Tiefe 2^0 unter Null liegt, so hält es sich in 155 cm Tiefe auf rund 2^0 über Null. Die Amplitude verringert sich in 155 cm Tiefe um $^1/_3$ derjenigen in 55 cm Tiefe.

Wilhelm Naegler.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Eine neue Sternwarte wurde am 15. Oktober d. J. in Aarhus[1]) in Dänemark eingeweiht. Dieselbe ist dadurch zustande gekommen, daß die Stadt auf einem geeigneten Grundstück das Gebäude aufgeführt hat, während der Astronom, Herr Friedrich Krüger, früher Altenburg, S.-A., ihr seine Instrumente übertragen hat. Herr Krüger hat sich vorbehalten, lebenslänglich der Sternwarte als Direktor vorzustehen.

Man hat der Sternwarte den Namen „Ole Römer" gegeben, und dadurch gestaltet dieselbe sich als ein würdiges Denkmal dieses großen Mannes, der den 25. September 1644 hier geboren wurde.

Die Sternwarte hat zwei Türme mit Drehkuppeln. In dem einen Turm befindet sich ein Doppelrefraktor, visuell und photographisch, mit einem visuellen Objektiv von 172 und einem photographischen von 180 mm, gebaut von Hans Heele in Berlin. In den anderen wird von G. Heyde in Dresden ein Reflektor gebaut. Zwei Spiegel dazu, 400 mm mit verschiedener Brennweite, sind von B. Schmidt in Mittweida geschliffen. Es war auch die Absicht mit der Sternwarte eine Erdbebenwarte zu verbinden, leider kam der Plan nicht zur Ausführung, jedoch ist er nicht aufgegeben, und das Gebäude ist so eingerichtet, daß die nötigen Räume für eine Erdbebenwarte ohne erhebliche Schwierigkeiten hergestellt werden können. Das Gebäude hat außer dem Grunde ca. 27000 Mk. gekostet. Sämtliche Instrumente — außer den genannten noch ein Passageninstrument, zwei astronomische Uhren, ein Kometensucher usw. — sind auf ungefähr 40000 Mk. geschätzt.

Die Sternwarte liegt frei auf einer 40 m hohen Kuppe in einem hügeligen Gelände mit einer wundervollen Aussicht auf Land und Meer.

Zu der Einweihung waren Einladungen an mehrere Sternwarten in Deutschland, an die Sternwarte in Paris und an namhafte Naturforscher ausgegangen. Erschienen waren die Herren Professor W. Foerster, Potsdam, Bornim, Professor Bigourdan, Paris, Professor Karl Scheel, Berlin, u. a.

Vorträge hielten die Herren Prof. Foerster (über Astronomie und Kultur), Prof. Bigourdan (über Ole Römers Bedeutung), Herr Prof. Dr. Strömgreen, Direktor der Universitätssternwarte Kopenhagen (über Ole Römer's Tätigkeit) und Astronom Torwald Köhl (über die Einrichtung moderner Sternwarten mit besonderem Hinblick auf die Sternwarte „Ole Römer").

Überhaupt gestaltete die Feier sich zu einer imponierenden Huldigung des großen Sohnes der Stadt Aarhus: **Ole Römer**, der bekanntlich als erster die Geschwindigkeit des Lichts maß.

Die neue Sternwarte wird ihre Hauptaufgabe in der Erforschung der farbigen Sterne haben; daneben soll sie aber auch auf dem Gebiete der Astronomie in weitem Maßstabe der Volksaufklärung dienen. A. Müller.

[1]) Eine Stadt mit ca. 60000 Einwohnern.

Bücherbesprechungen.

J. Wiesner, Natur — Geist — Technik. Ausgewählte Reden, Vorträge und Essays. Mit 7 Textfiguren. Verlag von Wilhelm Engelmann, 1910. — Preis 11,40 Mk.

Der einschließlich eines Registers 428 Seiten umfassende Oktavband bringt 19 Reden, Vorträge und Essays mannigfaltigster Art, die naturgemäß die von dem Autor mit Vorliebe bearbeiteten wissenschaftlichen Gebiete betreffen, vorwiegend aus der reinen Wissenschaft, aber, wie der Aufsatz „zur Geschichte des Papiers", auch die Technik näher berührend. Einige Aufsätze sind Festreden über Franz Unger, Ingen-Houß, Linné, Gustav Theodor Fechner und Gregor Mendel, welche beiden letzteren in einem Aufsatz zusammen besprochen werden, weil, wie Wiesener sagt, „erst die allerjüngste Zeit die Leistungen beider auf pflanzenphysiologischem Forschungsgebiete zu unwidersprochener, ja glänzender Anerkennung brachte". Die Aufsätze sind meist schon anderwärts veröffentlicht; nur zwei derselben, nämlich „Die letzten Lebenseinheiten" und „Über technische Mikroskopie" erscheinen in dem vorliegenden Buche zum ersten Male im Druck. Die Schreibweise der Artikel ist eine allgemein verständliche, denn sie waren und sind nicht für Fachmänner bestimmt, sondern wenden sich „nicht zuletzt an alle wahrhaft Gebildeten, welche gleichwie an naturwissenschaftlichen und philosophischen, so auch an technischen Fragen Interesse nehmen und in den Elementen dieser Gebiete so weit zu Hause sind, um klar und einfach Dargestelltes aus den genannten Bereichen mit Nutzen aufnehmen zu können".

Narziß Ach, Über den Willen. Vortrag, gehalten bei der 82. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, in erweiterter Form dargestellt. Quelle & Meyer in Leipzig, 1910. — Preis geh. 80 Pf.

Die experimentellen Methoden, namentlich die Methode der Reaktionsversuche, sind mit Erfolg auch auf das Willensgebiet angewandt worden und haben zum Nachweis geführt, daß von den Willensvorgängen eine bestimmte Nachwirkung, die Determination, ausgeht. Diese spontane, im Unbewußten sich vollziehende Wirksamkeit, die als Grundlage des Denkens eine besondere Bedeutung hat, gibt uns Mittel an die Hand, den Willensakt und den Machtbereich des Wollens exakt zu untersuchen. Der lehrreiche Vortrag schildert ein kombiniertes Verfahren zur Bestimmung der „Willenskraft" des Menschen und teilt diejenigen Ergebnisse mit, die sich auf den primären Willensakt und auf die Willenshandlung beziehen, um endlich noch das Problem der Motivation des Wollens zu behandeln. Danach wäre der normale Mensch innerhalb der ihm durch das Temperament und die jeweilige Beschaffenheit des Nervensystems gegebenen Grenzen Herr seines Gedankenganges, ferner aber auch, solange er sich im Zustande vernünftiger Überlegung befindet, unabhängig in der kausalen Bestimmtheit seines Handelns!

Angersbach.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Neunter Band. 1904—1909 Preis 16 Mk. Zehnter Band. 1910—1911 Preis 26 Mk. J. W. Kern's Verlag (Max Müller), Breslau.

Die vorliegenden beiden Bände Beiträge sind die Fortsetzung des von Ferdinand Cohn begründeten Periodikums, das dann von Brefeld und jetzt von Rosen — alle von der Breslauer Universität — fortgesetzt wird. Diese von vornherein sehr angesehene Publikation ist auch unter den späteren Herausgebern ganz auf der Höhe geblieben. Es bringen die beiden Bände 9 u. 10 wichtige und interessante Arbeiten, vorwiegend physiologischen Inhaltes, und zwar der 9. Band 8 Arbeiten aus der Feder von Arthur Apelt, Baumert, Julius Brunn, Richard Falck, Karl Kerstan, Ernst Pringsheim und Hans Voigtländer; Band 10 enthält 11 Arbeiten u. a. von Udo Angelstein, Bilewsky, H. W. Fischer, Wolfgang Herrmann, Friedrich Lenz, Theodor Meinhold, Ludwig Neubert und 2 aus der Feder des jetzigen Herausgebers Felix Rosen, von denen diejenige über die Entstehung der elementaren Arten von Erophila verna (mit 4 Tafeln) allgemeineres Interesse finden wird. Er kommt u. a. zu dem Schluß, daß konstante und durch mehr als ein Merkmal unterscheidbare Formen bei Erophila durch Kreuzung gebildet werden können. „Diese neuen Formen tragen durchaus den Charakter elementarer Spezies." Rosen begründet, daß die Entstehung der spontanen petites espèces von Erophila in der Natur in gleicher Weise entstanden sind wie seine neuen Formen (durch Kreuzung).

Georg Wallenberg, Theorie der linearen Differenzengleichungen. Unter Mitwirkung von Alf Guldberg. XIV u. 288 Seiten mit 5 Figuren im Text. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1911. — Preis geb. 11 Mk.

Die Differenzengleichungen, die in den verschiedensten Gebieten der reinen und angewandten Mathematik auftreten und die u. a. in der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine hervortretende Bedeutung gewinnen, haben bisher bei den Mathematikern keine solche Beachtung zu finden vermocht, wie die Differentialgleichungen, mit denen sie in vieler Beziehung große Verwandtschaft besitzen. Infolgedessen besteht zurzeit noch keine geschlossene Theorie dieser Gleichungen; vielmehr handelt es sich bei der bisherigen Literatur meist um gesonderte Einzeluntersuchungen.

Es ist dem Verf. und seinem Mitarbeiter, die beide durch erfolgreiche Arbeiten auf diesem Gebiete schon mehrfach hervorgetreten sind, durch systematische Zusammenfassung und sorgfältige Ergänzung gelungen, wenigstens für die linearen Differenzengleichungen ein einheitliches Lehrgebäude aufzuführen, das sich demjenigen der Schwesterwissenschaft von den linearen Differentialgleichungen ebenbürtig an die Seite stellen kann; zugleich waren die Autoren bestrebt, die Analogien sowohl wie die Unterschiede dieser parallelen Forschungszweige klar zum Ausdruck zu bringen. Die Darstellung trägt der leichten Verständlichkeit durch zahlreiche in den Text eingestreute Beispiele und Aufgaben Rechnung; sie ist zwar besonders im zweiten Teile, der sich mit der Herleitung und funktionentheoretischen Diskussion analytischer Ausdrücke für die Lösungen beschäftigt, nicht durchweg elementar: dafür wird aber dem Leser durch ausführliche Literaturangaben die Ergänzung etwaiger Lücken an die Hand gegeben.

Das Werk, das als 25. Band der rühmlich bekannten Teubner'schen Sammlung mathematischer Lehrbücher erscheint, bedeutet besonders durch die Berücksichtigung des funktionentheoretischen Standpunktes einen wesentlichen Fortschritt und bildet so eine wertvolle Bereicherung der mathematischen Literatur. P. Böhmer.

E. Clausnitzer, Pädagogische Jahresschau über das Volksschulwesen im Jahre 1910. Unter Mitwirkung zahlreicher Mitarbeiter. V. Bd. 490 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1911. — Preis 6 Mk., geb. 7 Mk.

Wie die früheren Jahrgänge gliedert sich auch der vorliegende in einen allgemeinen und einen speziellen Teil. Ersterer reicht bis S. 149. Im speziellen Teile interessieren uns naturgemäß vorwiegend die naturwissenschaftlichen Fächer, deren Fortentwicklung durch E. Schöne (Erdkunde und Geologie), L. Baur (Mathematik), K. Steyer (Biologie) und K. Schaum (Physik und Chemie) trefflich auf den Seiten 275 bis 350 geschildert wird. Namentlich wird die wichtigere Literatur dieser Gebiete übersichtlich durchgegangen, so daß die für spezielere Studien geeigneten Bücher auszuwählen auch demjenigen ermöglicht wird, der vielleicht auf sich selbst angewiesen ist und Ratschläge erfahrener Pädagogen sonst weniger leicht erlangen könnte. Kbr.

Literatur.

Classen, Alex.: Theorie u. Praxis der Maßanalyse. Unter Mitwirkg. v. H. Cloeren. (IX, 772 S. m. 46 Abbildungen.) gr. 8°. Leipzig '12, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 30 Mk., geb. 32 Mk.

Dinsmore, J. E.: Die Pflanzen Palästinas. Auf Grund eigener Sammlg. u. der Flora Post's u. Boissier's verzeichnet, mit Beigabe der arab. Namen v. Prof. D. Dr. G. Dalman. Hrsg. vom deutschen Verein zur Erforschg. Palästinas, unter der verantwortl. Red. v. Prof. D. C. Steuernagel. [Aus: „Zeitschr. d. deut. Palästina-Ver."] (122 S.) 8°. Leipzig '11, J. C. Hinrichs' Verl. — 4 Mk.

Donat, Prof. Dr. Jos.: Die Freiheit der Wissenschaft. Ein Gang durch das moderne Geistesleben. 2. verb. Aufl. (XII, 520 S.) gr. 8°. Innsbruck '12, F. Rauch. — 4 Mk., geb. 4,95 Mk.

Medicus, Prof. Dr. Ludw.: Einleitung in die chemische Analyse. 2. Heft. Kurze Anleitg. zur Maßanalyse. Mit spezieller Berücksicht. der Vorschriften des Arzneibuches und des Ergänzungsbuches bearb. 9. u. 10., verb. u. verm. Aufl. (XV, 210 S. m. 7 Abbildgn.) gr. 8°. Tübingen '11, H. Laupp. — 2,40 Mk., geb. 3,20 Mk.

Nußbaum, M., G. **Katsten**, M. **Weber**: Lehrbuch d. Biologie f. Hochschulen. (X, 528 S. m. 186 Abbildungen.) gr. 8°. Leipzig '11, W. Engelmann. — 12 Mk., geb. in Leinw. 13,25 Mk.

Palladin, Prof. Dr. W.: Pflanzenphysiologie. Bearb. auf Grund der 6. russ. Aufl. (VI, 310 S. m. 180 Fig.) gr. 8°. Berlin '11, J. Springer. — 8 Mk., geb. in Leinw. 9 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **v. R.** in **P.** — Aus der ziemlich umfangreichen und zerstreuten Literatur, die sich auf dem Grenzgebiete von Kulturgeschichte, Ethnographie und Botanik bewegt, kann ich Ihnen nur einige Titel angeben, da ich nicht genau weiß, welche besondere Frage Sie interessiert; im übrigen finden Sie die meisten in der Bibliogr. Botanica des Antiquariats von W. Junk (Berlin W 15, Kurfürstendamm 201) oder in den Katalogen von Max Weg (Leipzig, Leplaystr. 1) nebst den antiquar. Preisen angezeigt. — O. Heer, Die Pflanzen der Pfahlhauten (1865, Zürich); Neuweiler, K., Prähistorische Pflanzenreste Mitteleuropas, m. bes. Berücksichtigung d. Schweizer Funde (Zürich 1905); C. Schröter, Neue Pflanzenreste aus d. Pfahlbaute Robenhausen (Bern 1894). — Joret, Les plantes dans l'Orient classique (1904, Paris). — Buschan, Vorgeschichtl. Botanik der Kultur- u. Nutzpflanzen d. alten Welt (1895, Breslau); dieses Werk dürfte für Ihre Zwecke wohl das wichtigste sein. — von Fischer-Benzon, Altdeutsche Gartenflora, Untersuchg. über die Nutzpflanzen d. Deutsch. Mittelalters (Kiel 1894). — Hehn, V., Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Übergang aus Asien nach Griechenland u. Italien, 2. Aufl. (Leipzig 1902). — Hoops, Waldbäume und Kulturpflanzen im Germanisch. Altertum (Straßburg 1905). — Lenz, Botanik der alten Griechen u. Römer (Gotha 1859). — Lundgren, Die Benutzung d. Pflanzenwelt in d. alttestamentl. Religion (Gießen 1908). — Unger, Botan. Streifzüge auf dem Gebiete der Kulturgeschichte (Wien 1867); Die Pflanze als Totenschmuck und Grabeszier (Wien 1870). — Wimmer, Geschichte des deutsch. Bodens mit sein. Pflanzen- und Tierleben v. d. keltisch-römisch. Urzeit bis zur Gegenwart (Halle 1905). — Woenig, Die Pflanzen im alten Ägypten (Leipzig 1886); über Gräberfunde in Ägypten gibt es mehrere grundlegende Arbeiten von G. Schweinfurth (bes. Engler's Bot. Jahrbüch. VIII, 1886, Heft 1, die letzt. bot. Entdecks. in den Gräbern Ägyptens; u. Anhang 3 zu H. Schäfer, Priestergräber vom Totentempel des Ne-userre, 1908); zu demselb. Thema: Loret, V., La Flore Pharaonique d'après l. documents hieroglyph. et l. spec. découv. dans les tombes (Paris 1897). — Bonavia, The Flora of the Assyrian Monuments (London 1893). — L. Wittmack, Die Nutzpflanzen der alten Peruaner (Congrès Internat. Amér. 7. sess. Berlin 1888); die in Pompeji gefund. pflanzlich. Reste (Leipzig 1903). — Ein sehr wichtiges, reichhaltiges Werk über Folkloristik ist A. de Gubernatis, La mythologie des plantes (2 vol. Paris 1878).

H. Harms.

Herrn **L.** — Goebel (Organographie S. 224 Fig. 128) sagt S. 225: „Eine dritte Beeinflussung findet auch bei einer Art statt, die eigentlich den Landranunkeln nahe steht, dem Ranunculus multifidus. Seine untergetaucht wachsenden Blätter sind nämlich viel feiner zerteilt als die gewöhnlichen Landblätter und zeigen so eine Annäherung an das Verhalten der eigentlichen Wasserranunkeln." — Herr Dr. Ulbrich teilt mir über den Namen R. m. folgendes mit: „Wahrscheinlich ist Ranuneulus multifidus Pursh Fl. Bor. Amer. p. 736 gemeint, eine Art, die in den östlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika vorkommt. Sie wächst ganz ebenso wie unsere Wasserranunkeln der Untergattung Batrachium, mit denen sie jedoch nicht näher verwandt ist. Sie gehört vielmehr der Untergattung Marsypadenium und zwar der Gruppe Xanthobatrachium Prantl an. Diese Gruppe umfaßt mehrere Arten Nordamerikas, welche habituell unseren Batrachiumarten sehr ähnlich sind, sich jedoch schon durch die gelben Blüten unterscheiden."

H. Harms.

Zu der Notiz über die Prüfung von Diamanten auf ihre Echtheit (S. 576 dieses Jahrg. der Naturw. Wochenschr.) sei noch mitgeteilt, daß das Radium den Diamanten zum Leuchten bringt. Im Radium haben wir demnach ein weiteres Mittel, echte Brillanten von unechten zu unterscheiden.

G. Niederlieh.

Herrn **G. N** in Steglitz. — Was weiß man vom Argon? — Über dieses Element finden Sie ausführliche Angaben in jedem Lehrbuch der Chemie, so z. B. bei Arnold, Repetitorium der Chemie. — Ein Vortrag Sir William Ramsay's, der in der Akademischen Verlagsanstalt in Leipzig 1908 erschienen ist, behandelt die edlen und die radioaktiven Gase im allgemeinen. — Preis 1,40 Mk. Der Verfasser erzählt dort in populärer Form von der Historie des Gegenstandes und von der Art und Weise, wie er dazu gekommen ist, die neuen Gase zu entdecken. Weit ausführlicher wird dasselbe Thema in Ramsay's streng wissenschaftlichem Werke „Die Gase der Atmosphäre, Geschichte ihrer Entdeckung" abgehandelt.

R. P.

Herrn **H. A. St** in Leipzig. — Für Ihre Anfrage „Wie erklärt sich die Bobachtung, daß der Mond am Horizont größer erscheint als hoch am Himmel?" kommen zwei sehr gründliche, umfangreiche Abhandlungen in Betracht, die in Ebbinghaus' Zeitschrift für Psychologie erschienen sind. Die erste „Die scheinbare Vergrößerung der Sonne und des Mondes am Horizont" (Band 30, 1902 nebst Anhang in Band 37, 1905) ist von Reimann verfaßt, die zweite „Die Gestalt des Himmels und Vergrößerung der Gestirne am Horizonte" (Band 51, 1909) stammt von H. Haenel. Reimann gibt zunächst eine historische Übersicht der seit Aristoteles über diese Frage geäußerten Ansichten, in der nicht weniger als 70 Autoren zu Worte kommen und mannigfache Ursachen der optischen Täuschung annehmen, von denen gewiß mehrere zusammenwirkend an dem Phänomen beteiligt sind. Alsdann geht er auf seine langjährigen eigenen Beobachtungen zur Bestimmung der scheinbaren Himmelsgestalt über, bei denen er voraussetzt, daß uns der Himmel auf Grund der Betrachtung der Wolkendecke als Kugelkalotte erscheint. Das Verhältnis der Höhe zum Grundkreisradius wird gleich 3 zu 10 durch Schätzungen der Mitte eines Vertikalkreises mit nachträglicher Messung des wirklichen Höhenwinkels dieses als Mitte erscheinenden Punktes ermittelt. Die Vergrößerung der Gestirne am Horizont hält Reimann für eine bloße Folge der abgeflachten Form der scheinbaren Himmelsfläche, auf die wir dieselben projizieren. Am Horizont erscheinen uns nach ihm die Gestirne etwa $3^1/_2$ mal so weit, als wenn wir sie im Zenit sähen. Da ihr Netzhautbild in beiden Fällen nahezu gleich groß ist, halten wir die wahre Größe am Horizont für etwa $3^1/_2$ mal im Durchmesser vergrößert.

Haenel hat eine ganz andere, sehr beachtenswerte und den psychologischen Tatsachen besser Rechnung tragende Theorie aufgestellt, über die wir 1910 in dieser Zeitschrift (Bd. IX, S. 88) berichtet haben. Um uns nicht zu wiederholen, verweisen wir Sie auf diesen Bericht.

Kbr.

Berichtigungen zu Nr. 44, S. 689 ff.

S. 690, Sp. 2, Z. 14 v. u. gehört nach Beinen ein Punkt.

S. 695, Sp. 1, Z. 26 gehört zwischen Reizung und schwacher ein Komma.

S. 695, Sp. 2, Z. 16 gehört nach Bathysma ein Komma.

S. 696, Sp. 1, Z. 26 lies: den Kehlbogen.

S. 696, Sp. 2, Z. 21 lies: V. Schm.: viele tr. P., Thais, Seric., Pier. . . .

S. 697, Sp. 1, Z. 25 lies: Wie bei allen Sinnen der adäquate Reiz, so ist es vor allen Stücken beim Sehorgan der im Lauf der Zeit mächtig anwachsende Reiz der Belichtung, der den Übergang des Pigments in die Altersfarbe, die hypothetische Verdichtung herbeiführt. Sonn. . . . .

S. 698, Sp. 1, Z. 20 v. u. lies: und antagonistische Dunk.

K.

Inhalt: Osw. Polimanti: Der Kinematograph in der biologischen und medizinischen Wissenschaft. — Wächter: Neues aus der Pflanzenphysiologie. — Wilhelm Naegler: Luft- und Bodentemperaturbeobachtungen in Heinersdorf, Kleinbeeren und Großbeeren. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** J. Wiesner: Natur — Geist — Technik. — Narziß Ach: Über den Willen. — Beiträge zur Biologie der Pflanzen. — Georg Wallenberg: Theorie der linearen Differenzengleichungen. — F. Clausnitzer: Pädagogische Jahresschau. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 10. Dezember 1911. | Nummer 50.

Die Vegetationsverhältnisse Mitteleuropas während der paläolithischen Zeiten.

[Nachdruck verboten.]

Von Ernst H. L. Krause in Straßburg.

Der 1910 zu Stockholm gehaltene internationale Geologenkongreß behandelte als eine seiner wichtigsten Aufgaben die Frage, wie die Geschichte des Klimas seit der letzten Eiszeit verlaufen sei. Von den zahlreichen Gelehrten, die Rede und Antwort standen,[1]) beriefen sich die allermeisten auf die Reihenfolge der in den alluvialen Schichten abgelagerten Pflanzen, nur wenige auf die jungfossilen Tiere; einzelne zogen auch menschliche Kulturreste zum Beweise ihrer Auffassung heran, aber zu einer Betrachtung menschlicher, tierischer und pflanzlicher Funde von gleichem Gesichtspunkte kam es nicht, wenigstens nicht für Mitteleuropa und für die Zeiten vor dem Beginne des Ackerbaues.

Im Jahre 1911 schloß sich an den Heilbronner Anthropologenkongreß eine in Tübingen gehaltene paläethnologische Konferenz, in welcher namentlich die schwebenden Fragen über die Reihenfolge und die Zusammenhänge der ältesten menschlichen Kulturen erörtert wurden, der Zeiten, die vor dem Beginne der Tierhaltung und des Ackerbaues liegen. Hier wurde das Zusammenleben der Menschen verschiedener Zeiten mit verschiedenen Tieren wohl behandelt, die begleitende Pflanzenwelt aber nur selten und oberflächlich gestreift. Wenn das lediglich eine Unterlassung wäre, die das Bild unserer Vorgeschichte um einige Züge ärmer erscheinen ließe, als es sein könnte, dann wäre nicht viel versäumt. Aber es ist seit Jahrzehnten bekannt, daß eine Geschichte der diluvialen und alluvialen Lebewelt Europas grundverschieden aussieht, je nachdem sie nur aus tierischen oder nur aus pflanzlichen Fossilien erschlossen ist. Das hängt damit zusammen, daß die Erhaltungsbedingungen für Blätter und Früchte einerseits und für Knochen und Schneckenhäuser andererseits verschieden sind, daß wir in Torfmooren fast nur Pflanzenreste, in feinkörnigem Kalkboden fast nur Tierreste finden. Nun weiß jeder Beobachter der Natur, daß die Lebewelt eines Torfmoores einen wesentlich anderen Eindruck macht als die eines dürren staubigen Hügels. Die Bilder der Vorzeit, welche man gewinnt, wenn man sich nur auf die von einem Spezialfache gelieferten Materialien stützt, sind je nach diesem Fache so verschieden, als wenn man eine Schilderung des heutigen Deutschlands entwerfen wollte ohne mehr zu kennen, als allein die Lüneburger Heide oder das Berliner Sandgebiet oder die Schwäbische Alb. Jeder derartige Standpunkt führt zu falscher Verallgemeinerung und schwerem Mißverständnis.

A. G. Nathorst hatte in den 70er Jahren, Steenstrup's Forschungen ergänzend, aus den jungfossilen Pflanzen Südskandinaviens die Aufeinanderfolge einer Dryas-, einer Birken-, einer Kiefern-, einer Eichen- und einer Buchenzeit erkannt. Nehring stellte darnach auf Grund mitteldeutscher Tierfunde für den gleichen Zeitabschnitt die Reihenfolge Lemming (Tundra), Pferdespringer (Steppe), Eichhörnchen (Wald) auf. Ich habe schon 1894[1]) den Versuch gemacht, diese beiden Systeme sozusagen auf den Generalnenner zu bringen. Und später[2]) versuchte ich auch die prähistorischen Perioden mit den paläobotanischen in Einklang zu bringen. In viel umfangreicherer Weise hat darnach Penck[3]) in Gemeinschaft mit Brückner die Einordnung pflanzlicher, tierischer und menschlicher Jungfossilien in geologische Horizonte unternommen. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen meiner und Penck's Darstellung ist bedingt durch die Datierung des Löß, jener feinkörnigen sehr kalkreichen Erdart, welche wir mit Richthofen für Staublager halten. Ich habe diesen Löß, zunächst den am Südrande der norddeutschen Ebene, durch Untersuchungen Sauer's angeregt, als ein Gebilde der Eiszeit selbst aufgefaßt, als den feinen Staub, welcher aus dem unbewachsenen nächsten Vorlande des nordischen Eises fortgeführt und auf dem ferneren Hügellande abgelagert wurde, an seiner Ursprungszone die gröberen, sandigen Teile des Bodens und windgeschliffene Steine („Dreikanter") zurücklassend. Penck hatte aus stratigraphischen Wahrnehmungen im Alpengebiete die Überzeugung gewonnen, daß die Lößbildung eine Interglazialerscheinung sei. Da nun die allermeisten Tierknochen, welche für unsere Frage in Betracht kommen, aus dem Löß stammen, und dieser gar keine Pflanzen konserviert hat, so folgt, daß Penck zu einem ganz anderen Geschichtsbilde kam als ich. Inzwischen ist aber die Hauptstütze der Penck'schen Ansicht, die stratigraphisch interglaziale Lage des Löß, dermaßen unsicher[4]) geworden, daß Penck selbst am Schlusse[5]) seines

[1]) Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. Verlag von Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1910. 4°. LVIII u. 459 Seiten.

[1]) Die Steppenfrage. Globus Bd. 65, Nr. 1, mit Karte.

[2]) Pflanzengeschichte und anthropologische Perioden. Globus Bd. 74, Nr. 21.

[3]) Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. 3 Bde. 1901—1909.

[4]) Wie solche Lagerung entstehen und erklärt werden kann, zeigt Br. Dammer im Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 29 (1908) S. 337 ff.

[5]) a. a. O. Seite 1160 bzw. 1163.

im Laufe vieler Jahre bruchstückweise herausgekommenen Werkes sagt: „Wenn der Löß während einer Eiszeit entstand, so mußte er gerade dort zur Ablagerung kommen, wo er heute vorhanden ist, und dort nicht, wo er fehlt". Und einige Seiten später wird der Löß als „verwehter Gletscherschlamm" aufgefaßt. Inzwischen sind auch andere Geologen, von denen ich beispielsweise O. Tietze [1]) nenne, zu der Überzeugung gelangt, daß Lößbildung in Mitteleuropa nur während der Eiszeiten möglich war, so daß ich mit meiner Auffassung nicht mehr so abseits stehe, wie es bei deren erster Bekanntgabe vor 17 Jahren der Fall war.

Die ursprüngliche Penck'sche Auffassung, daß unser Löß unbedingt interglazial sei, wurde auf der paläethnologischen Konferenz in Tübingen noch von zwei Seiten vertreten, von Bayer und Koken. Bayer nimmt Penck's Lehre zur Grundlage seiner Darstellung. Nun liegen nach allgemeiner Wahrnehmung der Prähistoriker die Geräte, welche wir „Magdalénien" nennen, im Löß; und Magdalénien ist die Kulturstufe der Renntierzeit, der Zeit des letzten Auftretens hochnordischer Tiere in der Umgebung der Alpen! Das paßt also nicht zur Theorie vom interglazialen Alter des Löß. Bayer suchte nun das Penck'sche Schema zu retten, indem er erklärte, alle im Löß gefundenen Steingeräte gehörten nicht ins Magdalénien, sondern ins Solutréen oder Aurignacien, d. h. in Zeiten, welche der letzten Kälteperiode vorausgegangen sind. Die Beweisstücke, welche er der Konferenz vorlegte, vermochten niemand zu überzeugen.

Koken stützt sich auf eine reiche und prächtige Sammlung, [2]) welche Wernert aus den Lößgruben von Achenheim bei Straßburg zusammengebracht hat. Er findet, daß die glazialen Faunen in den Zwischenlößzonen liegen, die interglazialen im Löß selbst. Der mitteldeutsche Löß, in welchem Nehring zuerst die Lemminge und Genossen fand, wird von Koken für „Pseudolöß" erklärt. Nun ist aber, wie in Tübingen auch von anderer Seite betont wurde, das Wernert'sche Material nicht immer mit der nötigen Sorgfalt gesammelt; es ist mehr wie zweifelhaft, ob die Fundstücke wirklich alle in den Schichten gelegen haben, welchen die Etiketten sie zuweisen. Und Koken ist in der stratigraphischen Ordnung der Funde bei seinem Tübinger Vortrage noch ziemlich erheblich von Wernert's Feststellungen abgewichen. Was die Stratigraphie von Achenheim betrifft, sind wir vorzugsweise auf den Straßburger Landesgeologen Schumacher angewiesen, den einzigen, der hier wirklich ohne Vorurteil selbständig geforscht hat, aber leider mit abschließenden Veröffentlichungen allzusehr zögert. [1]) Nach Schumacher liegt eine paläolithische Kulturschicht in der Verlehmungszone des jüngeren Löß, worin Knochen vom Pferd und Rind und Holzkohlen vorkommen. Diese selbe Schicht ist auch von Wernert [2]) wahrgenommen und dem Aurignacien zugewiesen, also einer interglazialen (interstadialen) Zeit, und darunter hat Wernert wie auch Schumacher im jüngeren Löß selbst die arktische Mikrofauna gefunden. Wenn trotzdem Koken meint, alle Glazialtiere den Zwischenzonen und alle wärmeliebenden dem Löß selbst zuweisen zu können, so ist bei dieser Verteilung wohl der Wunsch, mit Penck's alter Theorie in Einklang zu kommen, der Vater des Gedankens gewesen.

Ich rechne also bei dem Unternehmen, pflanzen-, tier- und menschenführende Fazies des Di- und Alluviums in Zusammenhang zu bringen, damit, daß die Eiszeiten kalt und trocken, die Interglazialzeiten der Gegenwart ähnlich gewesen sind.

Einen Maßstab für den Feuchtigkeitsgrad des Klimas oder richtiger für die Menge der festen Niederschläge liefert uns in bergigen Gegenden der Abstand zwischen Schnee- und Baumgrenze. Wenn bei gleichbleibender Wärme der Schneefall zunimmt, dann rückt die Schneegrenze herab, ihr Abstand von der Baumgrenze wird kleiner; wenn dagegen der Schneefall abnimmt, rückt die Schneelinie hinauf, ihr Abstand von der Baumgrenze wird größer. Umgekehrt kann man aus einem geringen Zwischenraume zwischen Schnee- und Baumgrenze auf ein niederschlagsreiches, aus einem größeren Zwischenraume auf ein niederschlagsarmes Klima schließen. Geschulte Geologen sind imstande, hier und da festzustellen, bis zu welchen Punkten die Schneelinie während der Eiszeiten herabgedrückt gewesen ist, und aus den pflanzenführenden Glazialtonen ist zu ersehen, wie tief die Alpenflora herabgewandert war, und daraus läßt sich weiter schließen, wie tief die klimatische Baumgrenze gelegen haben muß. Penck hat festgestellt, daß die Schneelinie der Alpen während der Eiszeiten fast durchweg der der Gegenwart parallel gewesen ist, und darin sieht er eine starke Stütze für die Vermutung, daß das Klima der Eiszeiten wohl kälter war als das gegenwärtige, daß aber die Niederschlagsmenge im wesentlichen die gleiche geblieben ist. Nathorst [3]) hat an einzelnen Punkten die eiszeitliche Schneegrenze mit der aus den damaligen Standorten alpiner Gewächse berechneten Baumgrenze verglichen und ist zu dem Resultat gekommen, die Eiszeit sei nicht nur kälter sondern auch trockener gewesen als die Gegenwart. Daß auch während der Eiszeiten das

[1]) Die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Breslau im Jahrbuch der kgl. preuß. geol. Landesanstalt zu Berlin f. d. J. 1910. Bd. 31, Teil 1, Heft 2. — Vgl. auch Wiegers in der Prähistor. Zeitschrift I (1909) S. 32 f.

[2]) Vgl. P. Wernert in der Prähistorischen Zeitschrift I (1909).

[1]) Jahrbuch d. preuß. geol. Landesanstalt Bd. 28 (1907) enthält einen Bericht von Wahnschaffe, welcher Achenheim und Hangenbieten unter Schumacher's Führung besichtigte. Schumacher selbst gab eine Mitteilung in den Berichten der Philomathischen Gesellschaft in Elsaß-Lothringen I, 5. Jahrg. Heft 3 S. 93 ff.

[2]) Prähistor. Zeitschrift I (1909) S. 340.

[3]) Im Ymer, Jahrg. 1895 Heft 1 u. 2. (Referat im Botan. Centralblatt Bd. 66 Nr. 1.)

Klima ebensowenig wie jetzt durch ganz Europa dasselbe, vielmehr im Osten trockener als im Westen war, erkennt man am leichtesten an der Lage der Moränenseen unserer Gebirge, welche zur eiszeitlichen Schneegrenze in nahen Beziehungen steht. Die untersten derartigen Seen liegen in folgenden Höhen:[1])

Vogesen und Schwarzwald	750 m
Böhmerwald	930 „
Riesengebirge	1030 „
Altvater	1200 „
Hohe Tatra	1500 „
Siebenbürgen	1950 „

Dafür, daß das eiszeitliche Mitteleuropa ein trockenes Klima hatte, spricht vor allem die Ablagerung des Löß. Da er nichts anderes ist als Staub, kann er sich nur in trockenem Klima gebildet haben. Und da er überall, wo er vor den Oberflächenwässern der Gegenwart geschützt liegt, noch überaus reich an löslichem kohlensaurem Kalk und frei von Humus ist, so kann dieser Staub nur in trockenen vegetationslosen oder sehr lückenhaft bewachsenen Gegenden abgelagert sein. Daß diese Ablagerung zum allergrößten Teil in eine kalte Zeit fällt, erkennen wir aus der eingeschlossenen Fauna, welche sich aus drei Elementen zusammensetzt: nordischen (Lemming, Eisfuchs, Moschusochs, Renntier u. dgl.), alpinen (Murmeltier, Gemse, Steinbock u. dgl.) und hochasiatischen (Pferdespringer, tatarisches Murmeltier, Pfeifhasen usw.). Auch der im Löß recht häufige Elefant, das Mammut, war, wie wir aus den sibirischen Funden wissen, einem kalten Klima angepaßt. Ich verkenne keineswegs, daß im Löß auch Tiere liegen, die mehr Wärme beanspruchen; manche davon, wie die übrigens recht selten[2]) gefundene Saigaantilope, sind Wanderer und wohl nur Sommergäste auf den kalten Glazialfeldern gewesen. Andere Funde kann man damit erklären, daß mit dem Beginne des wärmeren Zeitalters die Vegetationsverhältnisse nicht ganz plötzlich sich änderten, daß es an einigen Orten kürzere, an anderen längere Zeit dauerte, bis die Staubentwicklung und Lößablagerung aufhörte. Daß kalte Länder, deren Vegetation und Tierwelt an die unserer Eiszeiten erinnern, tatsächlich trocken sind, ist bekannt. Spitzbergen ist anläßlich der Geologenfahrt von 1910 in allen illustrierten Zeitschriften in Wort und Bild geschildert, und wir wissen, wie sehr seine durch Verwitterung bedingten Gebirgsformen an solche des afrikanisch-arabischen Wüstengebietes erinnern. Die Hochländer Asiens sind als kalt und trocken bekannt, und gerade dort, wo der Winter furchtbar streng und lang, der Sommer kurz und größtenteils dürr ist, trafen die Forschungsreisenden des 19. Jahrhunderts noch ein arten- und individuenreiches Säugetierleben,[3]) wie es ausweislich der Lößfunde in der Vorzeit Mitteleuropas existiert haben muß. Als A. E. v. Nordenskiöld und Kjellman am 11. August 1878 die westlichste der Kameniinseln unter 74° n. Br. und eine Woche später Kap Tscheljuskin unter 77½° betraten, da fanden[1]) sie den Boden überall in mehr oder weniger regelmäßige Sechsecke zersprungen, deren ganze Fläche in der Regel vegetationslos war, während aus den Rissen kümmerliche Phanerogamen nebst Moosen und Flechten hervorsproßten. An einigen Stellen war die Vegetation dichter, dann bestand sie vorwiegend aus Gräsern und grasähnlichen Gewächsen, aus kümmerhaften, wenig fruktifizierenden Moosen und aus Flechten mit einer spärlichen Beimischung ansehnlich blühender Pflanzen. Alle Flusse waren ausgetrocknet, aber ausgedehnte flache, beinahe ganz vegetationslose Rinnsale gaben zu erkennen, daß zur Zeit der Schneeschmelze hier reichlich fließendes Wasser war. Da haben wir also einen Zustand, der dem Winde kahle Flächen bietet, um Staub fortzuführen, und der doch genug Vegetation trägt um Tiere zu ernähren. Ähnlich können wir uns die dem Landeise benachbarte Zone Mitteleuropas während der eiszeitlichen Sommer vorstellen. Der Löß der süddeutschen Hügel wird meist verwehter Schlamm sein, der beim Eintrocknen der sommerlichen Schmelzwässer auf der Bodenoberfläche zurückblieb. Die Schmelzwässer führten ein Gemenge von Steinen und Schlamm mit sich, den Schotter. Daraus nahm der Wind die feinerdigen Bestandteile fort und trug sie als Löß an die Talhänge. Die jüngsten Schotterterrassen der Täler sind, ebenso wie die jüngsten Moränen des Nordens, nicht von Löß bedeckt, die älteren tragen den Löß, welcher aus den jüngeren Schottern auswehte. Wo die Täler breit genug sind, hat der Wind Sand und Löß gesondert, d. h. die leichtesten Staubteile weiter getragen als die schwereren — dem Talwege zunächst blieben nur die Steine.

Von den Haupteiszeiten (Mindel, Riß, Würm) können wir uns demnach folgende Vorstellung machen. In Deutschland war der Norden nebst Teilen des Südens und manchen Mittelgebirgen unter Eis begraben. Ein Streifen eisfreien Landes lag dazwischen. Im Winter fiel auch hier Schnee, der durch Nordstürme, mit Staub gemischt, zu hohen Schanzen aufgetürmt wurde. Im Frühling taute der Schnee von den Feldern ab, doch blieben von Erde überwehte Schneehaufen und auf die Ufer geschobene mit Sand und Kies gemischte Eisschollen der Flüsse oft lange liegen. Im Sommer bildete das eisfreie Land ein weites Feld, lückenhaft bewachsen mit Zwergsträuchern, Polar- und Alpenblumen,[2]) vielleicht hier und da selbst mit

[1]) Nach James Geikie, The great ice age 3. ed. (1894).
[2]) Mehrere anfänglich dazu gebrachte Reste sind später als Gemse bestimmt.
[3]) Vgl. Sievers, Asien (1892) Seite 323 ff.

[1]) A. E. v. Nordenskiöld, Die Umsegelung Asiens und Europas auf der Vega. I (1882) S. 289 ff. und desselben Studien und Forschungen (1885) S. 443 ff.
[2]) Bestimmt sind aus dem Glazialsand von Deuben in Sachsen: Salix herbacea, retusa, myrtilloides und cf. arbuscula, Polygonum viviparum, Saxifraga oppositifolia und hirculus, Eriophorum cf. Scheuchzeri, Carex sp., Ranunculus cf. confervoides und fünf Hypnaceen.

meterhohem Strauchwerk;[1]) im allgemeinen dürr und staubig und vom Winde stark aufgearbeitet, so daß Steine abgeschliffen, Dünen aufgeworfen, und Löß abgelagert wurde, strichweise aber auch sumpfig, moosreich, hier und da von flachen Seen durchsetzt, in welchen im Gegensatz zu der Glazialflora des trockenen Landes unter der wärmenden Sonne[2]) selbst Seerosen fortkamen. Torf entstand aber damals nicht. Ströme durchzogen das Land, meist flach, oft ihren Lauf wechselnd, Sand- und Kiesbänke bildend, auf welchen nur eine lückenhafte Vegetation Platz griff. Oft trockneten Flußbetten aus, so daß der Wind Sanddünen auftürmen und die feinerdigen Teile als Löß auf den Hochstaden hinauftragen konnte. Dauernder überrieselte Flächen trugen dichtere Grasbestände vom Aussehen unserer Wiesen. Auch an Salzflora kann es kaum gefehlt haben, wo Salz älterer Formation an der Oberfläche lag. Auf diesen glazialen Feldern weideten im Sommer große Tierherden: Pferde, Renntiere, Rinder, Moschusochsen, Gemsen, Elefanten und Rhinozeroten. Hier wohnten Murmeltiere, Spring- und Pfeifhasen, Lemminge, Ziesel und Schermäuse; Bären, Füchse, Hyänen, selbst Löwen fanden nebst zahllosen Raubvögeln ihre Beute, und wahrscheinlich sind in nicht allzu kalten Zeiten auch Menschen oder menschenähnliche Wesen hier herumgestreift. Ganz an Deutschlands Westgrenze können wir uns, mit Rücksicht auf die Ausdehnung des Eises, etwas Waldwuchs vorstellen. Indessen machen die Pflanzenfunde in französisch Lothringen[3]) es sehr wahrscheinlich, daß im Maximum der Hauptvereisung das Moselgebiet wenigstens von Nanzig aufwärts dicht an oder oberhalb der Baumgrenze lag. Die nordischen Tiere sind bis ins Saône- und Rhônetal, etwa bis Lyon, häufig gewesen und gelegentlich, wohl zur Winterzeit, bis ans Mittelmeer und nach Spanien[4]) gekommen.

Im Osten sind Glazialpflanzen bis nach Ungarn[5]) hinein gekommen. Und obwohl dort die Gletscher viel geringer entwickelt waren als im Alpengebiete, war es dort dennoch kaum wärmer, vielmehr nur trockener. In Rußland[6]) war der Trocknis entsprechend die Windwirkung und Lößbildung besonders stark. In der ersten großen Eiszeit (wahrscheinlich Mindel) wird dort die Hauptmasse des Löß aufgehäuft sein, der in späteren Zeiten durch Humusbildung in Schwarzerde übergegangen ist. Von dorther datiert nach meiner Ansicht auch die Eigenart der südrussischen Landschaft, die wir Steppe nennen, die großenteils darauf beruht, daß der Boden reich an löslichen Salzen und infolgedessen baumfeindlich ist. Derartige Salze sind überall im Boden, in der Regel aber in sehr geringer Menge; bei äolischer Aufarbeitung bleiben sie bei dem spezifisch leichtesten Teile, dem Löß, welcher überall neben sehr viel kohlensaurem Kalk auch Alkaliverbindungen (besonders Chloride) enthält. Zudem wird es in der Eiszeit im heutigen Steppengebiete auch manche flache Niederungen gegeben haben, die sich im Frühjahr mit Schmelzwassern des spärlichen Winterschnees füllten und ohne abzufließen verdunsteten — ein Vorgang, der bei langjähriger Wiederholung immer eine Anreicherung an Salz zur Folge hat. Wenn es stimmt, daß das Ende der Eiszeit zunächst nur durch Erwärmung veranlaßt wurde bei fortdauernder Trockenheit, dann muß die Versalzung der Bodenmulden in dieser Periode noch verstärkt sein.

Noch trockener als Rußland war Sibirien. Nach seiner fossilen Tierwelt war dieses Land im ganzen Quartär kälter als Europa[1]) — wie noch. Aber der geringe Betrag der Niederschläge ließ es zur Landeisbildung in größerem Zusammenhange nicht kommen. Von dorther stammen die ungeheuren Lößmassen Chinas zu einem großen Teile.

Woher kam nun aber das Eis der Eiszeit, wenn alles trocken war? In Skandinavien, namentlich in Norwegen, ist wahrscheinlich die Hauptmasse des Schnees gefallen, von welchem das nordische Eis ausging. Die Eisscheide lag erheblich östlich von der jetzigen Wasserscheide der Halbinsel. Das hängt vielleicht zum Teil mit nachträglichen Hebungen und Senkungen zusammen, aber es spricht auch dafür, daß der im Westen des Kammes gefallene Schnee massenhaft auf die Ostseite herüber geweht sei. Ein sehr niederschlagsreiches Klima hat während der Eiszeiten auch der Südhang der Alpen[2]) gehabt, wo Nadelwälder nordischen Charakters stellenweise bis an den Fuß der Gletscher gestanden haben. Auch gegenwärtig regnet es ja am Langen See viel öfter und nachhaltiger als im Oberwallis und Engadin. In den Eiszeiten mußten aber, während über dem nordischen Eise dauernd hoher Luftdruck herrschte, die vom Atlantischen Ozean kommenden Zyklone, die jetzt Westdeutschland mit Regen versorgen, südlich um die Alpen ziehen und dort die Niederschlagsmenge erhöhen. Der am Südhang der Alpen gefallene Schnee konnte die im Norden herabsteigenden Gletscher speisen, wenn er in

[1]) Nach ihrer heutigen Verbreitung könnten Tamarix germanica und Hippophae rhamnoides recht gut die Glazialfelder bewohnt haben, letztere tritt fossil im baltischen Postglazial sehr früh auf.

[2]) Für die seit langem bekannte Erscheinung, daß sich neben glazialen Landpflanzen in Mitteleuropa anspruchsvollere Wasserpflanzen fossil finden, hat neuerdings Wesenberg-Lund in den Geol. Fören. Förh. zu Stockholm (1909) eine genügende Erklärung gefunden. Vgl. C. Weber in Engler's Jahrb. 45. Bd. S. 417.

[3]) In den Ligniten von Jarville und Bois-l'Abbé entspricht dem Kältemaximum eine Flora von Loiseleuria procumbens, Elyna spicata, Menyanthes trifoliata u. Eriophorum vaginatum. Ein anderer Horizont enthält Fichte, Bergföhre, Lärche, Weißeller u. Betula pubescens. (Bulletin Soc. botan. de France T. 55. (4. Sér. T. 8 1908.) p. IX ff.

[4]) Hugo Obermaier in Prähist. Zeitschr. 1 (1909) S. 183 ff.

[5]) A. G. Nathorst im Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 17. Afd. III No. 5. S. 24 (1892).

[6]) Vgl. meine Aufsätze im Globus Bd. 72 Nr. 20, in den Gött. gel. Anz. 1906 Nr. 12 und in d. Botan. Ztg. 1909 sowie die dort zitierten russischen Arbeiten.

[1]) Nach J. Geikie, the great ice age. 3. ed.

[2]) Nach Penck u. Brückner, Alpen im Eiszeitalter.

größerer Menge über den Kamm geweht wurde. Eine derartige Erscheinung in kleinem Maßstabe beobachten wir alljährlich in den Vogesen, wo der auf den nach Westen geneigten Hochfeldern gefallene Schnee über den Kamm herüber getrieben dicht unter diesem längs des Osthanges einen mächtigen Wall bildet, so daß die regen- und nebelreiche Westseite zwei bis drei Monate früher schneefrei wird als die im Regenschatten liegende Ostseite.

Aus den Interglazialzeiten kennen wir Wald-, Moor-, Sumpf- und Wasserfloren, welche denen unserer Gegenwart sehr ähnlich sind, aber außer moderneuropäischen Arten auch andere enthalten, welche heute teils im Orient (namentlich Balkan und Kaukasus), teils in Nordamerika noch vorkommen oder doch dort durch ähnliche Arten vertreten sind. Die interglazialen Faunen sind reich an großen Säugetieren, welche schwerlich in einem geschlossenen Walde sich bewegen und ernähren konnten. Felder von der Art der russischen Schwarzerdesteppen und der nordamerikanischen Prärien haben vermutlich die interglazialen Wälder unterbrochen. Wir erkennen im Postglazial, insbesondere aus Nüesch's [1]) Funden am Schweizersbild bei Schaffhausen, daß die Umbildung der Glazialfelder in Wälder im Alpenvorlande verhältnismäßig langsam und unregelmäßig vor sich gegangen sein muß, und wir haben alle Ursache anzunehmen, daß steppenartige Felder sich im frühen Postglazial vom heutigen russischen Steppengebiete nord- und westwärts bis Mitteldeutschland [2]) ausgedehnt haben. In den Interglazialzeiten haben sich solche Felder wahrscheinlich in Mitteleuropa von einer Eiszeit bis zur anderen durchgehalten, sie bedurften dazu vielleicht keiner anderen Beihilfe als der regelmäßigen Abweidung durch die großen Tierherden. Ähnliche Wirkung weidender Haustiere zeigen im heutigen West- und Mitteleuropa die Heidefelder. [3])

Soviel über den Vegetationscharakter des eiszeitlichen und interglazialen Mitteleuropas überhaupt. Eine wesentlich andere Auffassung hat unlängst Brockmann-Jerosch [4]) vorgetragen. Er meint, die als eiszeitlich und die als interglazial angesprochenen Ablagerungen seien nur verschiedene Fazies einer und derselben Periode; in einem ozeanischen Klima hätten Gletscher, Glazialfelder und Wälder, Lemminge, Renntiere, Eichhörnchen und Rehe nebeneinander existiert. In der Hauptsache hat C. Weber [1]) diese Darstellung schon widerlegt, auf Einzelheiten komme ich später zurück.

Diejenigen pflanzenführenden Schichten, deren zeitliches Verhältnis zu eiszeitlichen Moränen am besten erkennbar ist, liegen in Norddeutschland und Dänemark, wo diluviale Tierreste und echtpaläolithische Altertümer nur sehr selten oder gar nicht gefunden werden. Für das Zusammenbringen der Vorgeschichte unserer Flora, unserer Fauna und Bevölkerung ist daher eine der wichtigsten Vorfragen die, wie die norddeutschen und die alpinen Moränen zeitlich zusammengehören.

Man kann die Frage stellen, ob die Vereisungen der Alpen und die Nordeuropas überall gleichzeitig erfolgt sind. Gegenwärtig liegt auf Grönland Eis, welches an Masse kaum kleiner sein dürfte als das der letzten baltischen Eiszeit, es reicht bis 60^0 südwärts, während Island, Spitzbergen und Skandinavien nur in beschränktem Maße Gletscher tragen, und Sibirien, obwohl es stellenweise kälter zu sein scheint als Grönland, doch unter südgrönländischen Breitengraden bewaldet ist. Amerikanische Geologen sind der Ansicht, daß auf ihrem Kontinent eine westliche, eine mittlere (Keewatin) und eine östliche (Michigan) Eiszeit aufeinander gefolgt seien, denen nun als vierte die grönländische sich anschlösse. Indessen sehen wir unter unseren Meridianen gegenwärtig Skandinavien und die Alpen ziemlich gleichmäßig eisarm, und wir erkennen aus den Quartärschichten, daß in den Eiszeiten jedesmal nordische Lebewesen südwärts und alpine talwärts zogen, woraus wohl geschlossen werden darf, daß der Norden und die Alpen gleichzeitig abkühlten. Freilich ist es möglich, daß zur Zeit der größten Eisanhäufung im Norden, als die trockenen Nordwinde am heftigsten wehten, die Alpengletscher, und noch mehr die der Sudeten und Karpaten, von diesen Winden teilweise aufgesogen und dadurch verkleinert sind, so daß also die größte Ausbreitung des Eises in den Mittelgebirgen und Alpen der größten Ausbreitung des nordischen Eises voraufgegangen wäre, oder daß mehreren nordischen Vorstoßphasen mehrere alpine Rückzugsphasen entsprächen, aber im allgemeinen haben wir doch mit gemeineuropäischen Eiszeiten zu rechnen.

Ich habe meine Forschungen in Norddeutschland begonnen. Dort zieht sich die jüngste Endmoränenlandschaft [2]) von Jütland durch Schleswig-

[1]) Die Literatur ist zusammengestellt im Bericht über die 38. Versammlung d. Oberrhein. Geol. Vereins 1905. Nüesch ist von anderen Schweizer Gelehrten so angegriffen, daß man sich fast entschuldigen muß, wenn man ihn noch zitiert. Mir scheint dabei ein gut Teil Kantönlieifersucht mitzuspielen. Man braucht Nüesch's Schlußfolgerungen nicht aufzunehmen, ich tue das auch keineswegs in jeder Hinsicht, aber man muß doch anerkennen, daß die tatsächlich festgestellten Funde von großer Wichtigkeit sind, und daß die Art der Veröffentlichung es jedem denkenden Forscher ermöglicht, sich daraus ein eigenes Urteil zu bilden. Meine Auffassung der Funde vom Schweizersbild steht in den Gött. geol. Anz. 1906 S. 927 und in der Botan. Ztg. 1909 S. 142.

[2]) Vgl. Globus Bd. 65 S. 1 ff. und Bd. 72 S. 315 ff. sowie Botan. Centralbl. Bd. 67 S. 393.

[3]) Darwin, Entstehung d. Arten (Ausg. v. Carus, Stuttgart 1876) S. 92. — Mein Aufsatz im Globus Bd. 70 Nr. 4 u. 5.

[4]) Jahrb. d. St. Gallischen Naturw. Gesellsch. f. 1909 (1910).

[1]) Engler's bot. Jahrb. Bd. 45.

[2]) C. Gottsche, Die Endmoränen u. d. marine Diluvium Schleswig-Holsteins in d. Mitt. d. Geogr. Ges. in Hamburg Bd. 13 (1897). — A. Klautzsch im Jahrb. pr. Geol. Landesanstalt f. 1910 Tafel 21. — W. Deecke in d. Zeitschr. D. Geol. Gesellsch. Bd. 58 (1906). — A. Penck, Übersichtskarte d. eiszeitl. Gletscher u. Lößgebiete in Europa in d. Wissenschaftl. Ergebnissen d. Int. botan. Kongresses Wien 1905.

Holstein, Mecklenburg, die Uckermark, Neumark, Hinterpommern und Preußen. Sie wird von vielen Geologen nur für eine Stillstandserscheinung aus der Zeit des Rückzuges des letzten Eises gehalten. Ich kann mich nach eigenen Beobachtungen in Schleswig-Holstein und Mecklenburg dieser Auffassung nicht anschließen; [1]) der jüngste baltische Geschiebemergel ist zu augenscheinlich jünger als der jüngste nordwestdeutsche und berliner. Von dieser Auffassung ausgehend habe ich [1]) die baltische Eiszeit als die letzte nordische der Würmeiszeit als der letzten alpinen gleichgesetzt. Aber durch die Arbeiten von Wiegers, [2]) R. R. Schmidt [3]) und Kossinna [4]) bin ich jetzt überzeugt, daß der

[1]) Auch J. Geikie, the great ice age 3. ed., faßt den great baltic glacier als Produkt einer eigenen Eiszeit auf.

[1]) Zeitschr. d. D. Geol. Gesellsch. Bd. 62 Heft 2 (1910).
[2]) Jahrb. d. pr. geol. Landesanst. Bd. 28 (1907). (Vgl. auch v. Linstow und Gagel im selben Bande); Zeitschr. D. Geol. Gesellsch. Bd. 57 (1905).
[3]) Prähistor. Zeitschr. 1 (1909) und Mannus, Ergänzungsband 1 (1910).
[4]) Mannus Bd. 1 (1909).

Alpengebiet (Penck u. Brückner)	Mittel- und Niederrhein	Großbritannien (J. Geikie)		Mittel- und Norddeutschland und Südskandinavien	
Günzeiszeit u. älterer Deckenschotter		Weybourn crag			
Interglazial		Leda myalis bed u. Cromer forest bed			
Mindeleiszeit u. jüng. Deckenschotter	Rheinische Hauptterrasse und liegende Schotter von Tegelen	Lower boulder clays	Basement clay	Unterer Mergel auf Sylt. Ältestes Hamburger und Berliner Glazial	
Interglazial	Wylerberg und Tegelen. Mauer u. Mosbacher Sande. Homo heidelbergensis		Interglaziale Sande	Paludina-diluviana Bank	
Rißeiszeit und Hochterrassenschotter	Rheinische Mittelterrassen		Purple clay	Oberer Mergel auf Sylt. Unteres Berliner Diluvium	
Interglazial: Wildkirchli. Utznach	Altpaläolithikum. Homo neanderthalensis	Interglazial mit Corbicula fluminalis		Rixdorfer Sande. Altpaläolithikum von Taubach, Hundisburg	
Würmeiszeit und Niederterrassenschotter	Rheinische Niederterrassen	Upper boulder clay. Hessel clay		Oberes Diluvium von Emmerlef, Hamburg und Berlin	
Achenschwankung	Aurignacien. Solutréen	Interglazial		(Aurignacien. Solutréen)	
Bühlstadium	Noch Niederterrassen. Magdalénien	Schottische Grund- und Endmoränen. 100′ Senkung		Baltische Eiszeit. Magdalénien	
Gschnitzstadium		Arktische Flora		Dryas und Yoldiazeit (Tundra), noch Magdalénien	
	Noch Magdalénien			Birkenzeit. (Steppenzeit)	
	Urwald. — Letzte Ausbrüche der Eifelvulkane*)	Älterer versunkener Wald		Kiefernzeit. Ancyluszeit	
Daunstadium		Lokale Moränen, 50′ Senkung		Eichenzeit. Litorinazeit Kjökkenmöddinger	
	Vollneolithikum	Jüngerer versunkener Wald		Vollneolithische Zeit	
	Bronzezeit	25′ Senkung. Torf	Bronzezeit	Rezente Hebung des Landes. Buche und Fichte	
	Eisenzeit	Letzte Hebung	Eisenzeit		

*) Die Eifeltuffe habe ich in der Bot. Ztg. 1909 S. 145 falsch (zu jung) datiert. Herr Constantin Könen machte mich in dankenswerter Weise darauf aufmerksam, daß die Urmitzer neolithische Festung in den Tuff eingebaut, nicht von ihm verschüttet ist, und daß alle Keramik, die am Rheine gefunden wurde, jünger ist, als die letzten Eifelausbrüche.

Penck-Brückner'schen Würmeiszeit jener Moränenzug entspricht, der ungefähr von Kuxhaven bis Torgau mit dem linken Rande des Elbtales mehr oder weniger parallel läuft, und daß mit dem baltischen Eise der Penck-Brückner'sche Bühlvorstoß zeitlich zusammenfällt. Ich komme zu folgender Parallele: [1])

Tabelle nebenstehend.

Bei dieser Aufstellung bin ich von der Voraussetzung ausgegangen, daß Penck und Brückner die Moränen und Schotter der Alpen richtig geschieden und richtig zusammengefaßt haben. Betreffs des Löß habe ich meine abweichende Ansicht oben dargelegt. In ideal ausgebildeten Profilen ist der auf dem jüngeren Deckenschotter liegende ältere Löß die Randfazies des Hochterrassenschotters. Seine Verlehmungszone entspricht der Erosion der Hochterrasse, und der darauf liegende jüngere Löß ist transgredierende Randfazies des Niederterrassenschotters, seine Verlehmungszone entspricht der rezenten Talbildung. [2])

In England liegt das Weybourn crag mit der ältesten Nordmeerfauna konkordant auf jüngstem Pliozän, muß also der ältesten Kälteperiode angehören. Der obere (Hessel-) Geschiebemergel Englands gehört einer Eiszeit an, in welcher norwegische Gletscher Schottland erreichten, demnach kann die Baltische Eiszeit, die nicht so mächtig war, nur mit der ersten schottischen Lokaleiszeit verglichen werden, wie J. Geikie ausgeführt hat. Der Mittelrhein hat nur drei unterscheidbare Schotter, nicht vier wie die Alpenflüsse. Der älteste dieser Schotter liegt zu hoch, um jünger als Mindel zu sein, er kann aber auch nicht wohl älter sein, denn die in ihm vorkommenden Radiolarienhornsteine sind nach fachmännischem Urteil [3]) aus dem Schweizer Jura herabgeschwemmt, — und zur Günzzeit ist der alpine Rhein ziemlich sicher noch nicht nach Norden, sondern durch den Sundgau zur Rhône gegangen.

Die ersten Spuren von Kultur, welche im Ostseegebiet nach dem Abschmelzen des baltischen Eises auftreten, lassen sich mit genügender Sicherheit ableiten von westeuropäischen und süddeutschen Kulturen, welche zeitlich unmittelbar an das Magdalénien anschließen. Was nun dieses betrifft, so haben die überaus wichtigen Ausgrabungen von R. R. Schmidt [4]) am Sirgenstein bei Schelkingen in Württemberg folgendes ergeben. Das Moustérien, das jüngste Altpaläolithikum, erfreut sich — nach der gleichzeitigen Tierwelt zu schließen — eines warmen oder kühlen Klimas. Über ihm liegt eine Schicht mit Knochen arktischer Tiere ohne Spuren vom Menschen. Dann folgen zugleich mit einer anspruchsvolleren Tierwelt die jungpaläolithischen Kulturen des Aurignacien und Solutréen und über diesen mit arktischen Tieren das Magdalénien. Dieser obere, magdalénische, Horizont der arktischen Fauna muß nach Vorstehendem der baltischen Eiszeit entsprechen. Von der vorhergegangenen Eiszeit, welche das Moustérien zum Abschluß brachte, ist er nur durch verhältnismäßig kurze und immer noch kühle Zeit getrennt, in der es nicht zur Bildung geschlossenen Waldes kam. Alles spricht dafür, daß R. R. Schmidt recht hat, wenn er die untere Nagetierschicht des Sirgensteins der Würmeiszeit, die obere dem Bühlstadium zuweist. Dann entspricht das letztere der baltischen Eiszeit.

Die einzelnen prähistorischen Perioden und ihre Vegetation.

1. Die Zeit des Homo heidelbergensis. [1]) Der Unterkiefer aus dem Sande von Mauer, das einzige, was wir von jenem Diluvialwesen besitzen, von dem es schwer zu raten ist, ob es unter heutigen Verhältnissen in den Zoologischen Garten oder ins Gefängnis gesperrt werden würde, muß seinem Fundorte nach älter sein als das Riß-Würm-Interglazial. Zwischen den Tierknochen, die unter gleichen Verhältnissen gefunden sind, befinden sich solche des Bibers, den man sich kaum anders, als in einer Waldlandschaft vorstellen kann. Deshalb ist das interglaziale Alter jenes Homo, und zwar Mindel-Riß, mir wahrscheinlich. Wahrscheinlich gleichen Alters sind die Mosbacher Sande [2]) im Mainzer Becken mit Elephas antiquus, Rhinozeros Merckii und Hippopotamus major nebst — als Zeichen der beginnenden Rißeiszeit — Elephas primigenius. Unter den interglazialen pflanzenführenden Lagern lassen sich mit einiger Sicherheit die von Wylerberg und Tegelen am Niederrhein an der holländischen Grenze in die Mindel-Rißzeit stellen. Darin finden wir [3]) Kiefer und Fichte, Pappel (cf. nigra), Birke, Eller (glutinosa), Hagebuche, Buche, Eiche (pedunculata), Ulme und Haselnuß, außerdem zweifelhafte Reste einer Magnolie, andere die zu Pterocarya gehören könnten, und Vitis vinifera. Von Ufer- und Wasserpflanzen sind außer heute noch in derselben Gegend gemeinen Arten auch Stratiotes und Trapa vertreten. Gleichaltrig ist ferner wohl das Interglazial von Honerdingen und Oberohe auf der

[1]) Ich stelle die älteste Zeit zu oberst, da ich kein geologisches Profil sondern eine Geschichtstabelle geben will.

[2]) Würm- und Bühlföß habe ich hier im Schema nicht geschieden.

[3]) Wahnschaffe, Bericht über gemeinsame Begehungen d. diluv. Ablagerungen im außeralpin. Rheingebiete im April 1907 im Jahrb. d. pr. geol. Landesanst. Bd. 28 (1907).

[4]) Im Ergänzungsband 1 zum Mannus, auch im Korrespondenzbl. d. d. Gesellsch. f. Anthropologie usw., Jahrg. 1908 u. f.

[1]) Schoetensack, Der Unterkiefer des Homo heidelbergensis usw. Leipzig 1908. — L'Anthropologie T. 20 (1909). — A. Sauer im Bericht üb. d. 42. Vers. d. oberrhein. geol. Vereins (1909). — Naturwiss. Wochenschr. N. F. X, Nr. 12, S. 185.

[2]) Kinkelin im Bericht üb. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. 1880. — Wahnschaffe im Jahrb. d. pr. geol. Landesanstalt. Bd. 28 (1907) S. 493 ff.

[3]) Fliegel u. Stoller im Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanstalt Bd. 31 (1910).

Lüneburger Heide,[1]) welches außerhalb des Bereiches der Würmmoräne stratigraphisch interglazial erscheint und im Liegenden Glazialsande mit Betula nana und Nuphar luteum führt. Die Waldflora enthält außer Kiefern, Fichten, Tannen, Ahorn, Eschen, Eichen auch Walnuß und Platane; von Sträuchern sind erwähnenswert Ilex, Myrica und Empetrum. Von südalpinen Fossillagern ist nach Penck in diese Zeit das von Leffe im Gandinotale in den Bergamasker Alpen zu setzen, aus welchem ausgestorbene Arten der Fichte, Walnuß, Weinrebe und Wassernuß nebst Haselnuß und Roßkastanie gemeldet sind.

Irgendwelche Geräte des Homo heidelbergensis kennen wir nicht. Von den sog. Eolithen, den scheinbar bearbeiteten Feuersteinen, welche älter sind als das unbestrittene Paläolithikum, sind die allermeisten jetzt als Zufallsbildungen anerkannt, die von Steinheim in Württemberg u. a. auch von Rutot. Ob diejenigen derartigen Gebilde, deren Herstellung durch Menschenhand noch verteidigt wird — es sind besonders die belgischen Eolithe —, nicht doch auch solche Zufallsbildungen sind, muß fernere Forschung lehren.

Aus der Rißeiszeit haben wir keine Spuren menschlicher Wesen.

2. Die Zeit des Homo neanderthalensis[2]) (primigenius Schwalbe).[3]) Unverkennbare Reste vom Neanderthalmenschen sind außer bei Düsseldorf auch in Belgien (Spy), Frankreich (Homo mousteriensis Hauseri u. a.), Gibraltar und Kroatien (Krapina) gefunden, und es kann jetzt schon gesagt werden, daß diejenigen Geräte, welche wir die altpaläolithischen nennen, von dieser Menschensippe herrühren; es sind das die Kulturstufen des Chelléen, Acheuléen und Moustérien. Diese Periode können wir im großen und ganzen gleichsetzen mit dem Riß-Würm-Interglazial. Am Sirgenstein wird das Hangende des Moustérien von jener Nagetierschicht gebildet, die als würmeiszeitlich gedeutet wurde. Also in der Würmeiszeit nimmt das Altpaläolithikum hier ein Ende, womit nicht gesagt sein soll, daß es nicht in die Anfangsstadien dieser Eiszeit hineingeragt hätte. Am Wildkirchli auf dem Säntis, 1477 m ü. M., liegen Moustieraltertümer unter Verhältnissen, von denen Penck[4]) mit Recht sagt, daß sie sich nur verstehen lassen durch die Annahme, daß jene Menschen in der alpinen Zone oberhalb des interglazialen Waldes gelebt haben, da während der Vergletscherung jene Höhe, wiewohl selbst eisfrei (Nunatak), nicht zugänglich[5]) war. In Frankreich liegen altpaläolithische Geräte oft mit der „Faune chaude", den interglazialen Säugetieren, zusammen. Was aus den Ländern nördlich der Alpen von Resten des Homo sapiens (Cro-Magnon- und Grenellerasse) in die altpaläolithische Zeit und vor die Würmeiszeit gesetzt wurde, ist alles unsicher, insbesondere ist der Schädel von Galley-Hill[1]) ganz zweifelhaften Alters, wie R. R. Schmidt auf der Tübinger Konferenz darlegte.

Pflanzenführende Schichten[2]) aus der Neanderthalerzeit, dem Riß-Würm-Interglazial, kennen wir am Steilufer der Elbe bei Lauenburg, aus Bohrungen bei Hamburg und in den Böschungen des Nordostseekanals, sodann im Brandenburgischen bei Motzen und Belzig und Klinge bei Kottbus — das sind lauter Torflager. In Thüringen sind gleichalterige Tuffe bei Gera, Taubach bei Weimar und am Fallstein. Wahrscheinlich gehören in dieselbe Zeit die Schieferkohlen von Utznach und Dürnten bei Zürich sowie die Tuffe von Cannstadt in Württemberg und Flurlingen bei Schaffhausen, vielleicht auch der Tuff von La Celle unweit Fontainebleau.

Die Torfe der norddeutschen Ebene zeigen eine reiche Wasserflora mit Nymphaea und Nuphar nebst Brasenia purpurea, Stratiotes, den beiden Ceratophyllen, Najas marina und flexilis, Trapa, verschiedenen Potamogetonarten, Menyanthes, Hippuris, Typha, Sparganium, Cicuta, Iris pseudacorus, Cladium, Scirpus, Phragmites, Lycopus. Echte Moorpflanzen sind außer den Torfmoosen mehrere Carex- und Eriophorumarten, Vaccinium oxycoccos, Comarum palustre, Aspidium thelypteris; Bewohner trockenerer Plätze Calluna (Heide), Vaccinium uliginosum und Arctostaphylus uva ursi. Von Waldbäumen finden wir Fichte und Kiefer, Espe, beide Birken, Sahlweide, Schwarzeller (glutinosa), Esche, Hainbuche, Buche, beide Eichen, eine Ulme, Spitz- und Feldahorn, zwei Linden und Süßkirsche, von Straucharten Eibe, Wacholder, Hasel, Faulbaum (Frangula), Hartriegel (Cornus sanguinea) und Ilex, dazu die parasitische Mistel.

Aus den Floren der Thüringer Tuffe sind nennenswert Quercus sessiliflora, Acer pseudoplatanus und campestre, Ilex aquifolium und das Farnkraut Scolopendrium vulgare. Unsicher bestimmt sind eine Walnuß und eine Roßkastanie. In Französisch-Lothringen bei Pont-à-Mousson und La Sauvage sind u. a. Eiche, Esche, Bergahorn, zwei Linden, Hasel und Efeu gefunden.

Aus dem Cannstädter Tuff sind die Pflanzen bereits vor 50 Jahren von Heer bestimmt, es sind darunter von heute wieder in Mitteleuropa heimischen Waldbäumen: Edeltanne und Fichte, Espe, Silberpappel und Bergahorn, sodann Birken, Eichen,

---

[1]) Weber in den Abh. Naturw. Ver. z. Bremen Bd. 13 Heft 3 (1896) und Naturw. Wochenschr. XIV, Nr. 45 (1899).

[2]) Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. X, Nr. 12, S. 177 ff.

[3]) Homo primigenius ist ursprünglich eine Haeckel'sche sozusagen Romanfigur.

[4]) Alpen im Eiszeitalter S. 1173.

[5]) Von Tierresten sind namentlich Bär und Löwe bestimmt.

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. X, Nr. 14, S. 214.

[2]) Eine ältere Zusammenstellung von C. Weber steht im 16. Bd. der Naturw. Wochenschr. Nr. 45 u. 46 (1899). — Vgl. weiter: Früh u. Schröter in Beitr. z. Geologie d. Schweiz, Geotechn. Serie 3. Lief. (1904). — Stoller im Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanst. Bd. 30 (1908). — Zusammenstellung aus französ. Lothringen im Bulletin de la Société botan. de France T. 55 (4. Sér. T. 8 1908) S. LXXVI ff.

Ulmen und Linden, welche wahrscheinlich zu unseren gegenwärtigen Arten gehören, außerdem aber eine Populus Fraasii (der Silberpappel ähnlich), eine Walnuß mit fein gezähnten Blättchen wie die heutige amerikanische cinerea und eine großblätterige, großfrüchtige Eiche, Quercus Mammuthii. Unter den Sträuchern sind fünf Weidenarten, Hasel, Spindelbaum, Kreuzdorn, Faulbaum, Hartriegel und Buxbaum, unter dem Bodenfilz Vaccinium uliginosum und Scolopendrium vulgare. Flurlingen bot u. a. Eibe, Edeltanne, Esche, Bergahorn und Buxbaum.

Utznach und Dürnten lieferten Kiefer, Fichte und Lärche, Hasel, Bergahorn, eine Birke, eine Eiche, Himbeere, Preißelbeere, Wassernuß (Trapa), Brasenia purpurea usw.

Mitteleuropa war also im Riß-Würm-Interglazial ein Waldland mit einem vom heutigen kaum verschiedenen Klima. Wenn der Tuff von La Celle hierhergehört, muß es freilich bei Paris etwas wärmer gewesen sein, denn darin sind unverkennbar Feigen (Früchte von Ficus carica). Oftmals hat das Vorkommen von Ilex in Brandenburg, von Scolopendrium in Thüringen und bei Cannstadt, von Buxbaum bei Cannstadt und Flurlingen Anlaß gegeben zu der Behauptung, das Interglazialklima sei naß, regenreich, mehr ozeanisch gewesen, aber das ist ein Trugschluß. [1])

Daß Ilex aquifolium gegenwärtig nicht einem ozeanischen Klima entsprechend verbreitet ist, habe ich schon 1894 nachgewiesen. [2]) Und unlängst hat Adamovic [3]) gezeigt, daß diese Art in Bulgarien in durchaus kontinentalem Klima vorkommt, wo sie sehr heiße Sommer und verhältnismäßig kalte Winter, jedenfalls gelegentlich scharfe Fröste auszuhalten hat. Sie pausiert dort mit der Assimilation in den Blättern von Juli bis Ende September. Wenn man demgegenüber bedenkt, daß ebendieselbe Art in Schottland warme, fast frostfreie Winter und neblige, kühle Sommer hat und in den Vogesen, wo sie in rund 900 m Höhe am schönsten ist, kalte und schneereiche Winter und verhältnismäßig sonnige Sommer, dann muß man sich sagen, daß ihre immergrünen harten Blätter ähnlich wie die Nadeln der Kiefer sich den verschiedensten Temperatur- und Regenkurven anpassen können. — Beinahe dasselbe gilt vom Buxbaum. — Das Farnkraut Scolopendrium ist zwar jetzt in Nord- und Mitteldeutschland selten, kommt aber doch noch in Schlesien vor und sogar ostwärts bis Wolhynien und Podolien, braucht also gewiß kein westlicheres Klima als das heutige mitteldeutsche.

Trotz der großen Verbreitung von Waldresten in den Ablagerungen der altpaläolithischen Zeit, des Riß-Würm-Interglazials, kann die Heimat des Neanderthaler Menschen doch kein geschlossener Urwald gewesen sein, die Säugetierfauna spricht dagegen. Die Bodenverhältnisse, das Vorhandensein großer Salzvorräte aus älterer Zeit, zwingen zu der Annahme, daß es Salzsümpfe, Salzwiesen und sommerdürre Salzfelder von ansehnlichem Umfange gegeben hat. Bedeutende Reste derartiger Formationen haben wir ja trotz allen Ackerbaues noch heute in Nordthüringen und Lothringen. Im Interglazial sind sie vielleicht noch häufiger gewesen. Dazu kamen vielleicht noch Steppen (Prärien) auf unverwittertem Löß oder Schwarzerde und durch Tierfraß selbst offen gehaltene Plätze, außerdem die Hochfelder, deren Besiedelung durch Menschen uns Säntis-Wildkirchli bewiesen hat.

3. Die Schlacht bei Krapina. Die Kälte der Würmeiszeit trieb den Neanderthaler südwärts. Bei Krapina in Kroatien liegen seine Knochen in erheblicher Zahl, die markhaltigen meist zerschlagen, zwischen ihnen wenig Gebein von Homo sapiens der Aurignacienkultur. Hier ist wahrscheinlich der südwärts strebende Neanderthaler auf den in Südeuropa schon länger heimischen echten Menschen gestoßen, von ihm überwunden und gefressen worden. Nach der Würmeiszeit kommt Homo neanderthalensis nicht mehr vor. Ob er überall ausgerottet ist, mag dahinstehen, Funde aus Frankreich haben die Vermutung erweckt, daß dort eine Artmischung erfolgt sei.

4. Aurignacien und Solutréen fallen in Deutschland in die Zeit der Achenschwankung des Alpeneises. Nach dem Rückzug der Würmgletscher dringt Homo sapiens in Mitteleuropa ein. Auf der Schwäbischen Alb [1]) war das Renntier selten geworden, das Pferd sehr häufig, der Edelhirsch kam schon vor. Hyänen und Löwen sind Hauptvertreter der damaligen Raubtierfauna. Die Pflanzenwelt dieser Zeit kennen wir aus der Gegend von Zürich. Bei Kaltbrunn unweit Uznach liegt am Südrande eines älteren diluvialen Plateaus zwischen zwei Moränen ein mächtiger Streifen von Ton, der seiner Beschaffenheit nach nur in einem Wasserbecken abgelagert sein kann. Aber an der Südseite des Tonlagers fehlt die Wand, welche dieses Wasserbecken seinerzeit begrenzt haben muß. Brockmann-Jerosch [2]) meint, diese Wand sei der eiszeitliche Gletscher gewesen, und kommt weiter zu Folgerungen, die sich mit unserem sonstigen Wissen von eiszeitlichen Verhältnissen gar nicht vertragen. Weber [3]) vermutet, die fehlende Wand sei durch tektonische Vorgänge beseitigt. Es müßte sich da um eine Verwerfung im Betrage von mindestens 30 m handeln! Ich

[1]) Rhododendron ponticum, welches in mehreren anscheinend interglazialen, aber unsicher datierten Lagern des Alpengebietes vorkommt, ist wie Ilex und Buxus mehr xerophil als hygrophil organisiert. Zu dieser Art gehört möglicherweise die Pflanze von La Celle, welche Saporta (Association française pour l'avancement des sciences 1876) als Laurus canariensis abbildete.

[2]) Botan. Centralblatt Bd. 60 Nr. 10.

[3]) Engler u. Drude, Die Vegetation d. Erde Bd. 11 (1909).

[1]) R. R. Schmidt im I. Ergänzungsbande des Mannus und im 1. Bande der Prähist. Zeitschr.

[2]) Jahrb. d. St. Gallischen Naturwiss. Gesellsch. f. d. J. 1909.

[3]) Engler's bot. Jahrb. 45. Bd.

halte es für denkbar, daß nach der Eiszeit noch sehr lange hier eine von Erde und Gestein überschüttete Eismasse einen bis 30 m hohen Wall gebildet hat. Ich erinnere an die Haltbarkeit verhältnismäßig kleiner Eismassen in „Eiskellern", die nur aus wenigen Lagen von Rasensoden gebildet sind. Auf der Höhe der Eiszeit muß das Gletschereis an der in Rede stehenden Stelle bei Zürich Hunderte von Metern dick gewesen sein; während es bis auf etwa 30 m zusammenschmolz, sammelte sich auf dem Reste aller eingeschlossen gewesene Schotter und Schlamm, dazu kam aufgewehter Staub und nach einiger Zeit Vegetation. Da konnte sich der Eisrest sehr wohl halten, bis das Klima Waldwuchs gestattete. Wir wissen ja, daß gefrorener Boden in Sibirien weit ins jetzige Waldgebiet hereinreicht, und daß Leichen von Tieren, namentlich Mammuten, die dort in unvordenklich ferner Vorzeit in Eisspalten fielen, heute noch unaufgetaut daliegen. Wir wissen auch, daß auf Alaschka sog. tote Gletscher, Eismassen, die unter früheren Verhältnissen sich angesammelt haben, von Wald überwachsen werden. Deshalb halte ich es für ganz möglich, daß die fehlende Seitenwand des Kaltbrunner Tonlagers in der Tat aus Eis bestanden hat, aber nicht aus einem noch strömenden Gletscher, sondern aus verschüttetem Eise. Aus den Pflanzenresten des Tones hat Brockmann geschlossen, daß bei Kaltbrunn Eichenwälder, in höheren Lagen Nadelwälder gestanden haben. Bei weitem am häufigsten sind Fichtenzweige. Eichenreste dagegen verhältnismäßig selten; Brockmann meint, erstere seien vom Berge heruntergeschwemmt. C. Weber dagegen sieht in den Fossilien die Spuren eines Fichtenwaldes mit eingesprengten Tannen, Eichen usw. Nach meiner Ansicht handelt es sich um eine Flora,[1]) wie sie gegenwärtig am Nordabhange der Alpen in etwa 850 m Höhe, selbst noch etwas höher, wachsen könnte, während der Fundort nicht ganz 500 m hoch liegt. Es könnte also damals bei Zürich einige Grade kälter gewesen sein als gegenwärtig. Außerdem war es vermutlich trockener, denn in regenreichem Klima hätte das fossile Eis sich weniger gut gehalten. Brockmann meint freilich, die Flora deute auf ein mehr ozeanisches Klima! Daß Ilex dafür kein Anzeichen ist, habe ich vorhin auseinandergesetzt. Quercus pedunculata, die Stieleiche, welche nach Brockmann „ozeanischer" angepaßt wäre als Q. sessiliflora, geht doch ins russische Steppengebiet, soweit wie Wald dort überhaupt reicht. Und die Pappeln, deren zwei Arten sich fanden, sind Uferbäume, welche in Streifen („Galleriewäldern") längs der Wässer bis in Wüstengebiete vordringen. Die Fichte endlich, die die Hauptmasse der Kaltbrunner Pflanzenreste bildet, hat ihr Hauptgebiet heute im kontinentalen Rußland. — Wahrscheinlich in dieselbe Periode gehören noch einige Pflanzenfossilien der Nordwestschweiz, wie die Fichtenreste von Niederweningen, mit denen Mammutreste zusammenlagen. Die Häufigkeit des Pferdes auf der Alb und das Durchhalten des Mammut bis zur Ausbreitung der Fichte bei Niederweningen deuten darauf hin, daß eine geschlossene Waldbildung in der Zeit der Achenschwankung und Aurignacienkultur in Süddeutschland nicht stattgefunden hat, vielmehr offene Felder oder parkartige Landschaften verblieben. Jene Periode war eben nur ein Ansatz zu einer Inter- oder Postglazialzeit.

In Schleswig-Holstein hat R. v. Fischer-Benzon[1]) eine Anzahl Moore als interglazial angesprochen, die stratigraphisch postglazial, aber außerhalb der baltischen Moräne liegen, deren Torf augenscheinlich alt ist, und bei denen ein Abschluß der Torfbildung zur Zeit einer borealen Kiefernwaldflora auffällt, der sich aus postglazialen Verhältnissen nicht erklären läßt. J. Geikie tritt der Auffassung v. Fischer-Benzon's bei, daß diese Moore der Zeit zwischen jenen beiden Eiszeiten angehören, die wir mit Penck als Würm und Buhl bezeichnen. Geikie meint auch in der russischen Literatur Beschreibungen von ähnlichen Floren aus derselben Zeit zu erkennen. Wie die schweizer sprechen auch diese Moore der Achenzeit für ein kühles, trockenes Klima.

5. Magdalénien. Verhältnismäßig bald erfolgt im Norden eine neue Vereisung, die Baltische Eiszeit, welcher in den Alpen der Bühlvorstoß entspricht. Das nordische Eis dringt bis Holstein und Mecklenburg, in die Uckermark und Neumark[2]) vor. Das Vorland tritt unter den Einfluß kalter Nordwinde, wird ausgeweht, an der Oberfläche sandig und steinig, und am Südrande der Ebene lagert sich neuer Löß auf den kaum von Verwitterung angegriffenen der voraufgegangenen Würmeiszeit. Gewaltige Lößmassen werden auch in Mähren (Przedmost) und in der oberrheinischen Ebene (Egisheim[3])) aufgehäuft. Mammut, Renntier und Halsbandlemming wandern wieder bis an den Fuß der Alpen; Pferdespringer und Ziesel und das tartarische Murmeltier kommen von Osten nach Thüringen; Alpenmurmeltier, Gemse und Steinbock steigen ins Elsaß herab. Auch nordische Pflanzen, wie Betula nana und Salix polaris, kommen bis ins Alpengebiet[4]) und in England

[1]) Gefunden sind nach Brockmann: Taxus baccata, Picea excelsa (viel), Abies alba, Pinus silvestris, Salix incana, Populus nigra und alba (wenig), Corylus avellana (häufig), Alnus incana, Quercus pedunculata, Asarum europaeum, Clematis vitalba, Ilex aquifolium, Acer pseudoplatanus und platanoides, Tilia cordata (wenig) und platyphyllos (häufig), Hedera helix, Fraxinus excelsior, Viburnum lantana und opulus, — Sparganium erectum, Polygonum mite, Ranunculus acris, Rubus idaeus, Ajuga reptans.

[1]) In den Abhandl. d. Naturw. Vereins in Hamburg Bd. 11 Heft 3 (1891).

[2]) Vgl. die Karte im Globus Bd. 65 S. 4 (1894), die freilich in einigen Einzelheiten der Berichtigung bedarf, im großen und ganzen aber noch paßt.

[3]) Der Egisheimer Schädel ist nicht Homo neanderthalensis sondern sapiens (Schwalbe in Mitteil. Philomath. Gesellsch. in Els.-Lothr. Bd. 1, Jahrg. 5, S. 72.

[4]) Bei Krutzelried im Kanton Zürich 450 m üb. M. Vgl. Früh u. Schröter, Beitr. z. Geol. d. Schweiz. Geotechn. Serie 3. Lief. (1904) S. 350 ff.

bis Bovey Tracey. Das ist die Zeit, in welcher die Magdalénienkultur sich in Mitteleuropa verbreitet. Dieselbe besteht fort, als das Klima wärmer wird. Die Ausbreitung des Waldes[1]) geht nach dem Bühlvorstoß augenscheinlich langsam vor sich. Dabei ist außer Bodenverhältnissen und Wildschaden wohl auch der Umstand von Bedeutung gewesen, daß die Erwärmung durch einen Kälterückfall aufgehalten wurde, den uns in den Alpen die Gschnitzmoränen anzeigen und der auch im Norden durch das Auftreten zweier Dryashorizonte in einem Postglazialtone der Lübecker Gegend[2]) angedeutet wird. Endlich folgt nach der Dryas- und Birkenzeit im Norden doch geschlossener borealer Kiefernwald, und im Süden verschwinden die Tiere des Feldes vor denen des Waldes. Das Madalénien klingt in Frankreich und der Schweiz noch aus in Asylien, damit hat das Paläolithikum ein Ende. Das Mammut und Rhinozeros sind schon ausgestorben, jetzt verschwindet auch der Löwe.

6. Mesolithische Kulturen. (Früh-neolithisch nach Sarauw.) Der boreale Wald ist dem Menschen nicht hold. In vielen Gegenden liegt zwischen dem durch den Wald gleichsam erstickten Paläolithikum und dem eigentlichen Neolithikum, welches mit Einwanderung der Ackerbauer beginnt, ein Hiatus, eine Lücke in der Reihenfolge der Kulturen. An den Küsten der Nord- und Ostsee aber leben um diese Zeit Fischervölker, deren Kultur sowohl paläo- als auch neolithische Beziehungen erkennen läßt. Und wie Sarauw's Forschungen immer deutlicher zeigen, sind auch an den damals noch in Mehrzahl vorhandenen Binnenseen menschliche Niederlassungen durch das Urwaldgebiet zerstreut gewesen. Die weitere Erwärmung des Klimas, welche sich in der Flora namentlich durch die Ausbreitung der Eiche zu erkennen gibt, veranlaßt noch lange keine Zunahme der Bevölkerung. Erst spät,[1]) wahrscheinlich nachdem sie in südlicheren Bergländern gelernt hatten, einem wirklichen Winter zu trotzen, kamen Ackerbauer in die nördlich der Alpen gelegenen Länder, deren Flora und Fauna von da ab mehr und mehr unter ihren Einfluß kommt.

[1]) Am besten erkennt man sie indirekt aus der Faunenfolge am Schweizersbild. Vgl. Botan. Ztg. 1909 S. 141.
[2]) Range in Zeitschr. f. Naturwissenschaft Bd. 76 (1903).

[1]) Naturw. Wochenschr. N. F. X, Nr. 27, S. 424.

Zur Anatomie der antarktischen Gewächse. — Inbetreff der klimatischen Faktoren, welche in den noch von einer Blütenpflanzenflora bewohnten Gegenden der Antarktis maßgebend für die Ausgestaltung der Vegetationsorgane dieser Pflanzen und für das Zustandekommen von eventuellen Anpassungserscheinungen zum Schutze gegen ungünstige Einwirkungen des Klimas sind, herrschen zurzeit noch große Meinungsverschiedenheiten. Und demgemäß ist auch die Ausdeutung der anatomischen Merkmale der Vegetationsorgane der antarktischen Gewächse verschieden ausgefallen. Es dürfte daher für einen größeren Leserkreis vielleicht eine ganz kurze Zusammenfassung über die anatomischen Verhältnisse der Pflanzen des Kerguelen-Bezirkes, als desjenigen Gebietes, in welchem die antarktische Blütenpflanzenflora in der reinsten und extremsten Form vorgefunden wird, von Interesse sein. Eine ausführliche Darstellung der Anatomie aller einzelnen maßgebenden Arten findet sich in dem soeben erscheinenden zweiten Teile der Monographie des Verfassers über die Vegetation der subantarktischen Inseln, die einen Teil der Ergebnisse der Deutschen Südpolar-Expedition bilden.[1])

Die Betrachtung der anatomischen Struktur der Kerguelenpflanzen ergibt zunächst die Tatsache, daß der vielen Arten zukommende xerophile Charakter nicht sowohl durch anatomische Merkmale, sondern in erster Linie durch eine starke Reduktion der vegetativen Organe oder wenigstens der Blätter zustande kommt. Es sind hier zunächst die für die kälteren Gegenden der Südhemisphäre so charakteristischen Polsterpflanzen zu nennen, sowie das wie diese mit schuppenartigen Blättchen versehene Lycopodium. Aber auch die kriechenden und die rosettenartige Sprosse bildenden Pflanzen sind, soweit sie an exponierten Standorten auftreten, durch sehr kleine Blätter ausgezeichnet und im übrigen durch ihre, dem Boden angeschmiegte Wuchsform gegen Austrocknung geschützt. Die einzigen wirklich großblättrigen Pflanzen Kerguelens, Pringlea antiscorbutica, der „Kerguelenkohl" und Poa Cookii, ein großes, saftiges Gras, welche auch in ihrer Wuchsform keine xerophile Anpassung verraten, wachsen an begünstigteren Standorten.

Daß nun die zu kleinen Schuppen reduzierten Blätter der Polstergewächse in ihrer mikroskopischen Struktur keiner besonders in die Augen springenden Einrichtungen als Schutzmittel gegen übermäßige Verdunstung mehr bedürfen, ist einleuchtend. Sie besitzen eine verdickte Epidermis und außerdem in verschiedener Weise zustande kommende Aussteifungen der Blätter, welche letzteren die aufrechte, schuppige Stellung ermöglichen und so indirekt auch als Verdunstungsschutz dient. Im übrigen hat das Blatt der Polstergewächse wie fast aller Kerguelenpflanzen ein gut durchlüftetes Mesophyll. Besonders auffallend ist der vielen Pflanzen der Kerguelenflora zukommende große, spaltenartige Luftraum auf der Unterseite des Blattes. Er findet sich unter den

[1]) Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. Band VIII. Berlin, Georg Reimer.

Polstergewächsen bei Azorella Selago, der Charakterpflanze der klimatischen Vegetationsformation des Landes, und Colobauthus kerguelensis, einer kleinen grünblättrigen Caryophyllacee, unter den übrigen Arten bei dem Rosaceen-Halbstrauche Acaena, dem Farn Lomaria und häufig bei Galium antarcticum: bei den beiden letzteren Arten ist dieser Luftraum unmittelbar über der unterseitigen Epidermis gelegen, bei den übrigen liegt er oberhalb einer subepidermalen Mesophyllschicht an der Unterseite des Blattes (Fig. 1). Der lockere Bau des Mesophylls der Blätter fast sämtlicher Pflanzen von Kerguelen ist bei der unverkennbaren xerophilen Wuchsform sehr vieler Arten eine höchst auffallende Tatsache, und vielleicht in Beziehung zu setzen zu der häufigen feuchten und trüben Witterung. Es ähneln in dieser Beziehung die Kerguelengewächse den arktischen Pflanzen.

Als Schutz gegen übermäßige Transpiration wirkt des weiteren bei den Polsterpflanzen Kerguelens auch die Tendenz, die Spaltöffnungen auf die Ober- bezüglich Innenseite des Blattes zu verlegen. Dieses findet sich auch bei anderen Arten: Cotula plumosa, ein Körbchenbütler, und Tillaea moschata, ein Sedumgewächs, beide Bewohner des Strandlandes. Ebenso ist auch die Verdickung

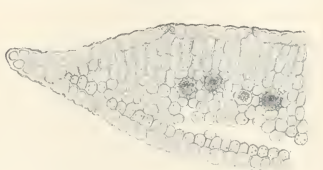


Fig. 1. Colobauthus (Blattquerschnitt).

der Epidermiszellen nicht den Polsterpflanzen allein eigentümlich. Sie findet sich in guter Ausprägung fast bei allen Arten der Insel. Am schwächsten ist die Blattepidermis bei Acaena, Galium und dem Farn Cystapteris fragilis ausgebildet, welche beide letzteren Arten typische Schattenpflanzen darstellen.

Neben Verdickung der Wandungen der Epidermiszellen kommt als Schutzmittel gegen übermäßige Transpiration Behaarung und mehr oder minder ausgeprägte Succulenz in Betracht. Beides kommt nur bei den Strandgewächsen Kerguelens in ausgesprochenerem Maße vor, wo Cotula plumosa stark filzig behaart ist und Tillaea moschata deutlich succulente Blätter besitzt; diese letzteren haben jedoch kein besonderes Wassergewebe im Mesophyll ausgebildet.

Eine Verstärkung der verdunstunghemmenden Epidermis durch subepidermale Sklerenchymbeläge findet sich nur bei den Gräsern auf Kerguelen. Unter diesen erfährt sie bei der relativ großblättrigen, die ungünstigsten Standorte bevorzugenden Festuca erecta den höchsten Grad; diese Pflanze zeigt hierdurch von allen Kerguelenarten im anatomischen Bau des Blattes am ausgesprochensten eine xerophile Struktur. Die Grasarten Kerguelens haben auch die Spaltöffnungen ausschließlich an der bei ihnen durch rinnenförmige Blattgestalt in der Regel besonders geschützten Blattoberseite (Fig. 2).

Daß das Mesophyll der Kerguelenpflanzen fast durchweg sehr locker gebaut ist, wurde gesagt. In Palissaden- und Schwammparenchym differenziert ist es bei Azorella, Colobauthus, Acaena, Galium, Ranunculus, Lomaria. Gering ist das Palissadengewebe unter diesen bei Galium ausgebildet, wo es typisch nur aus einer Zellage besteht; am stärksten entwickelt ist es bei Azorella und Colobauthus, wo es typisch aus drei Zellreihen zu bestehen scheint. Dagegen ist das Blatt der dritten ausgesprochenen Polsterpflanze, der Caryophyllacee Lyallia, ohne typisches Palissadenparenchym. Dasselbe gilt für Cotula, Tillaea, Polypodium australe, Cystopteris fragilis und Lycopodium magellanicum. Pringlea besitzt schwach ausgebildetes Palissadengewebe und besonders große Luftlücken (Fig. 3). Bei den Gräsern besteht im

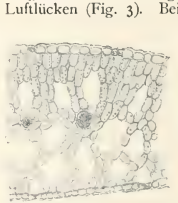


Fig. 2.
Pringlea (Blattquerschnitt).

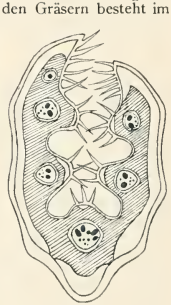


Fig. 3.

Gegensatz zu den anderen Pflanzen das assimilierende Gewebe des Blattes aus polygonalen, dicht zusammenschließenden, ziemlich gleichmäßigen Zellen.

Hydathoden bzw. Wasserspalten finden sich bei den an luft- oder bodenfeuchten oder schattigen Plätzen wachsenden Arten Pringlea, Galium, Ranunculus biternatus, sowie bei den Strandpflanzen Tillaea und Ranunculus trullifolius.

Was die anatomische Beschaffenheit der Achsenorgane angeht, so fällt zunächst die geringe Verfestigung des mehrjährigen, dicken Stammes bei Pringlea auf. Ein fester Holzzylinder wird bezeichnenderweise bei dieser Art nur in den zweijährigen Blütenstandachsen ausgebildet. Stärkere Verfestigung zeigen die Achsen der Polstergewächse; bei Azorella ist ein, in Anbetracht des

Umstandes, daß auch die Hauptachse nicht frei exponiert, sondern vom Polster umschlossen ist, ziemlich erheblicher Holzstrang zu beobachten. Besonders fest sind die tiefgehenden Wurzeln der Polsterpflanzen gebaut. Am stärksten ist die Holzbildung bei dem niederliegenden Rhizom von Acaena, das bei alten Exemplaren einen bis Daumendicke erreichenden, festen Holzstamm darstellt. Den übrigen Kerguelenpflanzen fehlen vieljährige Achsen. Dr. E. Werth.

Bücherbesprechungen.

Die folgenden Schriften stammen aus Dr. Bastian Schmid's naturwissenschaftlicher Schülerbibliothek. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1911.

1) Prof. Dr. **P. Dahms**, Zoppot, An der See. — Preis 3 Mk.

2) Dir. Prof. Dr. **Hans Keferstein**, Hamburg, Große Physiker. — Preis 3 Mk.

3) Dr. **H. Rebenstorff**, Dresden, Physikalisches Experimentierbuch. I. Teil. — Preis 3 Mk.

4) **Franz Rusch**, Oberlehrer am Kgl. Realgymnasium in Golap, Himmelsbeobachtung mit bloßem Auge. — Preis 3,50 Mk.

1) Das Buch Dahms' ist nicht nur für reife Schüler lesenswert, sondern wird auch jeden Erwachsenen über die Geologie und Geographie der See gut orientieren. Besonders hervorzuheben ist das Kapitel über den Bernstein. Die anderen Kapitel enthalten allgemeine Betrachtungen über Meerestiefe, Meerwasser, Bewegung des Meeres, Festland, Strand, Strukturen und Nebenerscheinungen der Dünen, das Werden und Vergehen unserer deutschen Küste, geologische Beobachtungen am Sandstrande, Meteorologisches und Physikalisches. Den Schluß bildet ein Kapitel über die Deutsche Seewarte. Das Buch enthält 61 Abbildungen, darunter lehrreiche Photographien.

2) Das Buch Keferstein's bringt Bilder aus der Geschichte der Astronomie und Physik. Es stellt sich die Aufgabe, den Schüler mit einer Reihe bedeutender Männer persönlich bekannt zu machen und wählt sich einen Ausspruch Helmholtz's zum Motto, der folgendermaßen lautet: „Wer einmal mit einem oder einigen Männern ersten Ranges in Berührung gekommen ist, dessen geistiger Maßstab ist für das Leben verändert; zugleich ist solche Berührung das Interessanteste, was das Leben bieten kann." Es werden behandelt Kopernikus, Keppler, Gallilai, Newton, Faraday, Robert Mayer und Helmholtz. Das Buch enthält 12 Bildnisse auf Tafeln.

3) Die Schrift Rebenstorff's ist eine Anleitung zum selbständigen Experimentieren für jüngere und mittlere Schüler. Die Hauptsache war dem Verfasser eine größere Auswahl leicht anzustellender und gefallender Versuche darzubringen, die nicht zuviel Zeit in Anspruch nehmen. Das Verständnis des Textes ist durch Abbildungen erleichtert.

4) Das Buch von Rusch ist sehr geeignet, als allererste Einführung in die Astronomie zu dienen. Trotzdem der Verf. bestrebt ist, die Jugend sozusagen spielend in sein Gebiet einzuführen, meint er es doch so ernst, daß er zu Beobachtungen anzuregen sucht, die der Wissenschaft von Wert sein können. Das Buch enthält 30 Figuren und eine Sternkarte.

Weitere Jugendschriften sind:

1) Prof. Dr. **H Rebel**, Berge's kleines Schmetterlingsbuch für Knaben und Anfänger. Stuttgart, Verlagsbuchhandlung von E. Schweizerbart, 1911. — Preis 5,40 Mk.

2) Dr. **Karl Kraepelin**, Naturstudien in der Sommerfrische. Zweite verbesserte Auflage. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1911. — Preis 3,60 Mk.

3) Dr. **Karl Kraepelin**, Naturstudien in fernen Zonen. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1911. — Preis 3,60 Mk.

4) Dr. **C. Schäffer**, Hamburg, Natur-Paradoxe. 3. Aufl. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1911. — Preis 3 Mk.

1) Das Buch Rebel's ist ein Auszug seiner neuesten Bearbeitung von Berge's bekanntem Schmetterlingsbuch. Es bringt in knapper Form die Beschreibung der wichtigsten mitteleuropäischen Falter. Ein allgemeiner Teil weist Kapitel auf, die die bisherigen Schmetterlingsbücher für Anfänger gewöhnlich nicht enthalten. So wird der Leser in die Grundlagen der Disziplin in jeder Richtung einen Einblick tun können. Das Buch enthält 24 Farbentafeln und 97 Abbildungen im Text.

2) In derselben Weise wie in den früher in der Naturw. Wochenschr. besprochenen Büchern Kraepelin's die Natur von Haus und Garten behandelt wird, so zieht der Verf. in dem vorliegenden Bande seiner Sammlung diejenigen Naturobjekte in den Dialog seiner Darstellung, die in der Sommerfrische beobachtet werden können. (Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. **5**, 173.)

3) Diese Schrift vom selben Autor soll der abschließende Band seiner „Plaudereien" sein. Nachdem alles Näherliegende erschöpft worden ist, versucht der Verf., dem jugendlichen Leser Dinge nahezubringen, nach denen dieser — wie es wegen der Dialogform in den bisherigen Plaudereien üblich war — nicht selbst fragen kann, weil er sie überhaupt nicht kennt. Dieser Umstand bewirkt, daß das Buch für bereits etwas verständigere Knaben gedacht ist.

4) Das Buch von Schäffer soll der Jugend solche Erscheinungen erklären, die mit der alltäglichen Erfahrung in Widerspruch zu stehen scheinen. Es ist nach dem Werke Dr. W. Hampson's „Paradoxes of nature and science" bearbeitet. Der 2. Auflage sind 9 neue Kapitel hinzugefügt worden. Das Buch enthält 3 Tafeln und 79 Textbilder. R. P.

Dr. med. **Max von der Porten**, Entstehen von Empfindung und Bewußtsein. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1910. 63 Seiten. — Preis geh. 1,60 Mk.

Der Verfasser geht von dem Satze aus, daß aus „der durch den Stoffwechsel bedingten Eigentümlichkeit der Reaktion der Organismen" sich „Empfindung

und Bewußtsein ableiten lassen" müssen, „wenn es anders gelungen sein soll, Empfindung und Bewußtsein zu erklären".

Die lebenden Körper sind plastisch-weiche Körper, die sich jedoch auch wieder wie elastische verhalten. Der Ausgleich einer von außen bewirkten Formänderung wird dadurch ermöglicht, daß „die Formänderung oder der sie bedingende Druck eine Veränderung des Stoffwechsels" zur Folge hat. Nur so ist dem Organismus die Möglichkeit gegeben, sich gegenüber den Eindrücken und Insulten der Außenwelt zu erhalten.

Einer jeden Formänderung entspricht ein genau entsprechender Gegendruck, eine dynamographische Reproduktion, und darüber hinaus eine durch den Stoffwechsel bedingte Ausgleichskraft. Aus dem Zusammenwirken der beiden Kräfte hat sich das entwickelt, was wir auf höheren Stufen der Organismen sensibel und motorisch nennen.

Der Verfasser schildert, an Semons Lehre sich anschließend, in überaus fesselnder Weise die Entwicklung des dem seelischen Leben zugrunde liegenden Mechanismus. Zunächst behandelt er die dynamographischen Reproduktionen der Einzeller, dann zeigt er, wie bei Vielzellern eine Differenzierung eintritt in Außenzellen mit dynamographischer Reproduktion der Außenwelt (sensible Sinneszellen) und in innere motorische Zellen; endlich gibt er die Entwicklung derjenigen Funktionen an, die mit Ausbildung innerer sensibler und motorischer Zentren und zwar mit der Ausbildung des Rückenmarks, des Urhirns und schließlich des Neuhirns sich einstellen.

Die geistvollen Ausführungen des Verfassers, die durch treffliche Beispiele beleuchtet werden, gewähren einen hohen Genuß. Trotzdem bringen sie keineswegs eine Erklärung der Entstehung der Bewußtseinstatsachen, sondern lediglich eine Schilderung der Ausbildung der den Bewußtseinstatsachen parallel gehenden nervösen Funktionen, also eine Schilderung der Entwicklung objektiver Prozesse! Die erkenntnistheoretischen Folgerungen des Verfassers enthalten einen berechtigten Kern, der aber besser auf direktem Wege, durch eine unvoreingenommene Analyse des unmittelbar Vorgefundenen selbst gewonnen wird. Angersbach.

Prof. Fr. Busch und Dr. Chr. Jensen, Tatsachen und Theorien der atmosphärischen Polarisation nebst Anleitung zu Beobachtungen verschiedener Art. 5. Beiheft des Jahrbuchs der Hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten. 532 Seiten mit 62 Figuren. Hamburg, L. Gräfe und Sillem, 1911. — Preis 20 Mk.

Seit einer längeren Reihe von Jahren sind die Verff. mit Beobachtungen der atmosphärischen Polarisation unermüdlich beschäftigt, so daß sie auf diesem durch die eigene Arbeit wesentlich geförderten Forschungsgebiete als Autoritäten anerkannt sind. Aber es harren noch viele Fragen über die Polarisationserscheinungen des Himmels und ihre Ursache der weiteren Aufklärung und diese ist nur zu erhoffen, wenn sich ein größerer Kreis von Mitarbeitern der dauernden Beobachtung dieser interessanten Phänomene widmet. Diese Erkenntnis veranlaßte die anfangs getrennt arbeitenden Verfasser, gemeinsam eine umfassende Darstellung des ganzen Gebietes und eine ausführliche Anleitung zur Anstellung der wünschenswerten Beobachtungen zu verfassen. Naturgemäß beginnt das Buch mit einer historischen Darstellung der Entwicklung unserer Kenntnisse über die Polarisation des Himmelslichtes, die mit der 1809 von Arago gemachten Entdeckung anhebt, so daß das Werk, wie auch auf dem Titelblatt angegeben, zugleich zum Gedächtnis hundertjähriger Forschung auf diesem Gebiete herausgegeben wurde. Übrigens finden sich in dem Werke auch viele andere, verwandte Fragen berührt, z. B. die Erklärung der blauen Farbe des Himmels, die Himmelshelligkeit, die Intensität der Sonnenstrahlung, der Staubgehalt der Atmosphäre usw. Das Buch ist also sehr reich an Anregungen und wird hoffentlich zahlreiche Mitarbeiter werden, zumal nur eine verhältnismäßig einfache instrumentelle Ausrüstung erfordert wird und somit auch Liebhaber der Wissenschaft hier eine dankbare Betätigung finden können. Erwähnt sei noch, daß das Buch Mitgliedern der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik zu dem sehr erheblich ermäßigten Preise von 6,20 Mk. geliefert wird, wofern sie es bei der Senatsbuchdruckerei von Lütcke und Wulff, Hamburg, kleine Bäckerstr. 22/24, gegen Nachnahme bestellen. Kbr.

L. P. Mosler, Die moderne graphische Reproduktion. 52 Seiten mit 5 Figuren und 14 teils farbigen Tafeln. Jena, G. Fischer, 1911. — Preis 2 Mk.

Alle Autoren, namentlich aber die auf naturwissenschaftlichem Gebiete arbeitenden, haben oft den Wunsch, ihrem Text Illustrationen beizugeben, deren Vorlagen sie selbst beschaffen müssen. In vielen Fällen erweist sich dabei jedoch die Unkenntnis der graphischen Künste als ein arges Hemmnis, da die Anforderungen, die seitens der Technik an die Vorlagen gestellt werden müssen, nicht erfüllt werden und auch die Auswahl des in jedem Einzelfalle geeignetsten Reproduktionsverfahrens nicht möglich ist. Diesem Übelstande sucht die vorliegende Schrift abzuhelfen. Verf. gibt kurz das Wesen der verschiedenen gegenwärtig geübten Reproduktionsverfahren an, erläutert seine Ausführungen durch die beigegebenen Probetafeln und gibt alsdann sehr beachtenswerte Winke für die Herstellung geeigneter Vorlagen durch Zeichnung und Photographie. Das Büchlein wird daher sicherlich viel Anklang finden und bei zu illustrierenden wissenschaftlichen Publikationen sich sehr nützlich erweisen. Kbr.

Literatur.

Proksch, J. K.: Paracelsus als medizinischer Schriftsteller. Eine Studie. (86 S.) gr. 8°. Wien '11, J. Safář. — 2,50 Mk.

Stahl, Herm.: Abriß e. Theorie der algebraischen Funktionen e. Veränderlichen in neuer Fassung. Nachgelassene Schrift,

in Verbindg. m. Dr. E. Löffler hrsg. v. M. Noether. (IV, 103 S.) Lex. 8°. Leipzig '11, B. G. Teubner. — 5 Mk.

Study, E.: Vorlesungen über ausgewählte Gegenstände der Geometrie. 1. Heft. Ebene analyt. Kurven und zu ihnen gehör. Abbildgn. (IV, 126 S. m. 9 Fig.) gr. 8°. Leipzig '11, B. G. Teubner. — 4,80 Mk.

Weidenreich, Prosekt. Prof. Dr. Frz.: Die Leucocyten und verwandte Zellformen. Morphologie u. allgemeine Lebenserscheinungen der farblosen Blutkörperchen, Lymph- und Wanderzellen der Wirbeltiere, nebst der Technik ihrer histolog. Darstellung. (X, 417 S. m. 69 Fig. auf 2 farb. [1 Doppel-]Taf.) Lex. 8°. Wiesbaden '11, J. F. Bergmann. — 12 Mk.

Weinland, Prof. Dr. R.: Anleitung f. das Praktikum in der Maßanalyse u. den maßanalytischen Bestimmungen des deutschen Arzneibuches V. 3., neu bearb. Aufl. (VIII, 150 S. m. 3 Abbildgn.) gr. 8°. Tübingen '11, J. C. B. Mobr. — 3,20 Mk., geb. u. durchsch. 4,50 Mk.

Zeller, Dr. Eduard: Grundriß der Geschichte der griechischen Philosophie. 10., verb. Aufl. bearb. v. Dr. Frz. Lortzing. (XII, 362 S.) gr. 8°. Leipzig '11, O. R. Reisland. — 5,80 Mk., geb. 6,60 Mk.

Anregungen und Antworten.

Auf S. 416 und 544 dieses Jahrg. der Naturw. Wochenschrift ist die Frage behandelt worden: Gibt es im Gebiet der Chemie und Physik Erscheinungen, welche den Gewöhnungsvorgängen im Bereich des Psychophysischen gleich zu setzen sind? Auf S. 700 ist dann noch einmal auf die Frage zurückgekommen und zwar tritt sie dort in verallgemeinerter Form auf. An Stelle der Gewöhnungsvorgänge stehen da die „mnemischen Erscheinungen" überhaupt. Derartige Untersuchungen entspringen einem monistischen Triebe. (Über Monismus vgl. S. 736 dies. Jahrg. d. Naturw. Wochenschr.) In der Morgenrötezeit des Nachdenkens über die Welt waren die Menschen auch Monisten, denn die monistischen Philosophien sind die denkbar einfachsten und erfordern keine umfassenden Vorkenntnisse. Warum die ersten Philosophen, Leute, die nur sich selbst kannten und weiter nichts, mit psychologischer Notwendigkeit Monisten sein mußten, ist sehr einleuchtend. Derjenige Mensch, der keine Erfahrungen hat, wird nicht darauf aufmerksam, daß man nicht ad infinitum Analogieschlüsse machen kann und so zieht er aus der einzigen Tatsache, die er vielleicht kennt, die letzten Konsequenzen (Verallgemeinerung). Das bedeutet für den primitiven Menschen, er erklärt sich alles so wie er selbst ist, seine Philosophie ist die Allbeseelung. Ähnliche Neigungen werden nun im Menschen immer wieder wach, immer wieder treibt er das auf die Spitze, was er „zufällig" weiß.

Der Naturforscher sieht, wie die Welt Tausende von Unterschieden aufweist. Er hat es sich zur Aufgabe gestellt, die Welt zu „verstehen" und deshalb beginnt er damit, sie nach ihren Unterschieden zu ordnen. Einer dieser Unterschiede ist der zwischen Anorganischem und Organischem und gerade die zwischen diesen beiden Prinzipien aufzurichtende Grenze ist ein Gegenstand, um den man in Naturforscherkreisen immer wieder streitet, trotzdem man das Müßige solches Streites längst erkannt haben sollte. Kaum zieht der eine irgendwo einen Strich und mag er auch dabei betonen, daß er dies nur aus Bequemlichkeitsgründen tut, zumal er alle vorhandenen Unterschiede für gleichwertig hält; der andere glaubt eine Tat zu vollbringen, wenn er beweist, daß man im weitesten Sinne die von dem ersteren aufgestellten Gegensätze als ein und dasselbe bezeichnen kann. Und er hat recht, aber er vergißt, daß man die Grenzen nur deshalb zieht, weil man sich in der unendlichen Fülle des Vorhandenen zurechtfinden möchte. So ist es auch mit den „mnemischen Erscheinungen". Der eine nennt nur das mnemische Erscheinungen, was er in der organischen Welt beobachtet und freut sich über seine Charakterisierung des Organischen, der andere beeilt sich den Begriff in einer Weise umzumodeln, die es gestattet, auch im Anorganischen „mnemische Erscheinungen" zu entdecken.

R. P.

Herrn Dr. **F.** in **W.** — Sie bitten um Angabe der seit 1905 erschienenen Literatur zum Bestimmen einheimischer Insekten und Spinnen. — In N. F. Bd. IV der Naturw. Wochenschr. ist auf Seite 223 und 224 eingehend die Literatur angegeben worden. Seit dieser Zeit sind vor allen Dingen folgende Arbeiten erschienen und hier zu nennen: A. Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands. Bd. 2. K. Grünberg, Diptera. Bd. 3/4. E. Reitter, Coleoptera. Bd. 5/6. G. Ulmer, Trichoptera. Bd. 7. R. u. H. Heymons und Th. Kuhlgatz, Collembola, Neuroptera, Hymenoptera, Rhynchota. Bd. 8. Fr. Klapálek und K. Grünberg, Ephemeridae, Plecoptera und Lepidoptera. Bd. 12. F. Dahl, F. Koenike und A. Brauer, Araneae, Acarina und Tardigrada. — R. Tümpel, Die Geradflügler Mitteleuropas, mit 23 Tafeln. Eisenach 1901. — K. Escherich, Die Ameise, Braunschweig 1906. — Fr. Brauer und Fr. Löw, Neuroptera austriaca nebst Beschreibung der europäischen Gattungen. 5 Tafeln. — O. Schmiedeknecht, Die Hymenopteren Mitteleuropas. — Die Systematik der Lepidopteren behandeln: J. L. Austaut, Les parnassiens de la faune paléarctique. Paris 1889. 32 Tafeln. — K. L. Bramson, Die Tagfalter Europas und des Kaukasus. Bestimmungstabellen mit Beschreibung von 332 Arten, 244 Varietäten und 80 Aberrationen. 1890. — K. Lampert, Die Großschmetterlinge und Raupen Mitteleuropas. 95 Tafeln. — Adalbert Seitz, Die Großschmetterlinge der Erde. Mehrbändiges Werk, im Erscheinen begriffen. — A. Spuler, Die Schmetterlinge Europas (3. Aufl. von E. Hoffmann's gleichnamigem Werk). 95 Taf. — Ders., Die Raupen der Großschmetterlinge Europas. 60 Taf. — M. Standfuß, Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge. 2. Aufl. 8 Taf. — O. Staudinger und H. Raebel, Katalog der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes. 3. Aufl. — Für die Bestimmung von Coleopteren nenne ich ihnen folgende: L. Ganglbauer, Die Käfer von Mitteleuropa. Wien, 1892—1904. Bisher sind erschienen: Bd. 1. Cicindelidae, Carabidae, Dytiscidae und Gyrinidae. Bd. 2. Staphylinidae, Pselaphidae. Bd. 3. Scydmaenidae bis Histeridae, Clavicornia. Bd. 4. Dermestidae bis Hydrophilidae. — Calwer's Käferbuch. 48 Taf. 6. Aufl. — Carl Schenkling, Die deutsche Käferwelt. Mit 23 Taf. — J. Schilsky, System. Verzeichnis der Käfer Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung. Zugleich ein Käferverzeichnis der Mark Brandenburg. — H. C. Küster, Die Käfer Europas. Fortgesetzt von Dr. Kraatz und J. Schilsky. Nürnberg, Bauer und Raspe. Bisher sind 45 Hefte erschienen, wovon jedes 160 Artbeschreibungen enthält. — Edmund Reitter, Bestimmungstabellen der europäischen Coleopteren. Bisher sind 62 Hefte erschienen mit Beiträgen der bekanntesten Coleopterologen. Verlag von E. Reitter in Paskau. 1879—1910. — Ders., Fauna Germanica. Die Käfer des deutschen Reiches. Bisher erschienen 2 Bände als „Schriften des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde". Herausgegeben von Dr. K. G. Lutz. Stuttgart 1908 u. 1909.

F. Müller.

Herrn **F.** in Zerbst. — Sie wünschen Literatur über die Einteilung der Schlangen und Eidechsen, auch der Exoten. Aus der großen Fülle dieser Arbeiten nenne ich Ihnen folgende: E. Schreiber, Herpetologia europaea, Braunschweig 1875. — F. Werner, Die Reptilien und Amphibien Österreich-Ungarns und der Okkupationsländer. Wien 1897. — B. Dürigen, Deutschlands Amphibien und Reptilien, Magdeburg 1897. — H. Gadow, Amphibia und Reptiles. London 1901. — G. Jan, Iconographie générale des Ophidiens. Paris 1860—1868. — Fr. Leydig, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen 1872. — G. A. Boulenger, Catalogue of Lizards in the Collection of the British Museum. London 1885—1887. — Ders., Catalogue of Snakes in the Collection of the British Museum. London 1893—1896. — Für Ihre Zwecke dürfte das Werk von Dürigen am meisten zu empfehlen sein. Vielleicht ist Ihnen mit dem Hinweis auf folgende Arbeit auch gedient: F. Werner, Anleitung zur Bestimmung der Reptilien- und Amphibienarten des Handels nebst kurzgefaßter Beschreibung derselben. In: P. Krefft, Das Terrarium. Ein Handbuch der häuslichen Reptilien- und Amphibienkunde. Berlin 1908, S. 344—484. 35 Figuren.

Ferner wünschen Sie Literatur über Meeresschnecken und Muscheln. Ich nenne Ihnen hier: P. Fischer, Manual

de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. Paris 1887. — G. Tryon, Manual of Conchology. Fortgesetzt von H. Pilsbry. Philadelphia 1879—1909. — C. Geyer, Unsere Land- und Süßwassermollusken. 2. Aufl. Stuttgart 1909. — P. Pelseneer, La classification générale des Mollusques. Bull. scient. de France et Belg. 24. Bd. 1892. — Martini und Chemnitz, Systematisches Conchylienkabinet. Nürnberg 1850 bis 1910. — A. Roßmäßler, Ikonographie der Land- und Süßwassermollusken Europas. Fortgesetzt durch Kobelt. Seit 1837 jährlich ein Band. — S. Clessius, Deutsche Exkursions-Molluskenfauna. 2. Aufl. 1884. — Ders., Die Molluskenfauna Österreich-Ungarns und der Schweiz. 1887. — C. A. Westerlund, Fauna der in der paläarktischen Region lebenden Binnenmollusken. 1886 u. folg. — Thiele, Mollusca, in: A. Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands. Jena 1910. — Das letztgenannte, sowie das an 3. Stelle aufgeführte Buch von C. Geyer dürfte Ihren Wünschen nach Billigkeit und Umfang entsprechen. Aus der Zahl der conchyologischen Zeitschriften nenne ich Ihnen das „Nachrichtenblatt der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft", das in Paris erscheinende „Journal de Conchyliologie". Ferner: „Proceedings of the Malacological Society of London", und „The Nautilus". Boston. Massack. F. Müller.

Herrn **v. R.** in **P.** — Ethnozoologische Artikel (Prähistorische und Pfahlbau-, sowie Gräberbeigaben) erhalten Sie in großen Naturalien- und Lehrmittelanstalten, z. B. bei J. F. G. Umlauff in Hamburg, Spielhudenplatz 8, Ernst A. Böttcher, Berlin C 2, Brüderstr. 15, Linnaea, Berlin NW, Turmstr. 19.

Unter Ethnozoologie versteht man die Lehre von der kulturgeschichtlichen Bedeutung der Tierwelt. Das Studium dieses Teiles der Zoologie ist verhältnismäßig jung; es bezieht sich vor allem auf die Domestikation der Tiere. Die Literatur über Haustiere knüpft sich an die Namen Nathusius, Keller, Fitzinger, Rütimeyer, Nehring, Darwin u. a. Ich nenne Ihnen hier folgende Arbeiten: H. v. Nathusius, Über Shorthern-Rindvieh. 2. Aufl. Berlin 1862. — Ders., Vorträge über Schafzucht. Berlin 1880. — Ders., Vorstudien für die Geschichte und Zucht der Haustiere, zunächst am Schweineschädel. Berlin 1884. — Ch. Darwin, Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. 1868. Übers. von C. Carus. 2 Bde. 1873. — L. Rütimeyer, Fauna der Pfahlhauten. 1862. — Ders., Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes. Denkschr. Schweizer. Naturf. Gesellsch. 1867—1868. — Ders., Beiträge zu einer natürlichen Geschichte der Hirsche. Abh. Schweizer. paläontol. Gesellsch. 1881, 1883. — Alfr. Nehring, Über *Sus celebensis* und Verwandte. Berlin 1889. — Th. Studer, Die prähistorischen Hunde in ihrer Beziehung zu den gegenwärtig lebenden Rassen. Zürich 1901. — M. Hilzheimer, Beitrag zur Kenntnis der nordafrikanischen Schakale nebst Bemerkungen über deren Verhältnis zu den Haushunden, insbesondere nordafrikanische und altägyptische Hunderassen. 10 Taf. Stuttgart 1908. — Ders., Die Haustiere in Abstammung und Entwicklung. Stuttgart 1909. — C. Keller, Die Alpentiere im Wechsel der Zeit. Leipzig 1892. — Ders., Das afrikanische Zeburind und seine Beziehungen zum europäischen Brachycerosrind. Zürich 1896. — Ders., Die Abstammung der ältesten Haustiere. Zürich 1902. — Ders., Naturgeschichte der Haustiere. Berlin 1905. — Ders., Die Stammesgeschichte unserer Haustiere. Leipzig 1909. — Ders., Studien über die Haustiere der Mittelmeerinseln. Ein Beitrag zur Lösung der Frage nach der Herkunft der europäischen Haustierwelt. Neue Denkschr. Schweizer. Naturf. Gesellsch. Bd. 46. Abhandlg. 2. Basel 1911. — O. Keller, Antike Tierwelt. Bd. I. Leipzig (W. Engelmann's Verlag) 1909. — Ders., Tiere des klassischen Altertums in kulturgeschichtlicher Beziehung. Innsbruck 1887. — Victor Hehn, Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Übergange aus Asien nach Griechenland. Berlin 1902. — Th. Noack, Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna von Ostafrika. Hamburg 1891. — Ders., Haustiere der Altai-Kalmücken. I. Hunde und Katzen. II. Schafe und Rinder. III. Pferde. Zoolog. Anzeiger. 34. Bd. Leipzig 1909. — L. Fitzinger, Die Rassen des zahmen Hundes. Wien 1867. — Ders., Der Hund und seine Rassen. Tübingen 1876. — Ders., Die Arten und Rassen der Hühner. Wien 1878. — Ders., Über die Abstammung des zahmen Pferdes. Wien 1858. — Ders., Untersuchung über die Rassen der Hausziege. Wien 1859. — Ders., Über die Rassen des zahmen oder Hausschweines. Wien 1858. — E. Hahn, Die Haustiere und ihre Beziehungen zur Wirtschaft der Menschen. 1908. — Vgl. ferner noch die Arbeiten von Max Liher über asiatische und afrikanische Hunde, von Robert Müller über die Verbreitung der Haustierwelt, von Leopold Adametz, E. O. Arenander und M. Wilckens über die Abstammung der Rinder, von Jeitteles, Woldrich, Martorelli, Tschersky, Nehring und Studer. F. Müller.

Herrn **H. B.**, Frieda b. Eschwege. — Die kleinen grünen Mücken, bei denen Sie ein Leuchten beobachtet haben, gehören zur Familie der Zuckmücken, Chironomiden oder Tendipediden, wie sie neuerdings heißen müssen. Die Art, *Tanytarsus pusio* Meig, kommt im Sommer mit verwandten kleinen Arten oft in Mengen zur Lampe geflogen. Sie kommen aus benachbarten Sümpfen, Tümpeln und Wasserläufen, wo sie sich entwickeln. Was nun das von Ihnen beobachtete milde grüne Licht betrifft, in welchem die Tierchen leuchteten, so läßt sich darüber kaum eine bestimmte Vermutung äußern. Beobachtungen über leuchtende Zuckmücken oder leuchtende Dipteren überhaupt sind meines Wissens noch nicht gemacht worden. Es ist also schwer zu sagen, oh die Tiere wirklich leuchteten, d. h. wie die Leuchtinsekten und andere leuchtende Tiere ein eigenes Licht ausstrahlten, ob es sich um eine durch die herrschende Gewitterstimmung hervorgerufene elektrische Erscheinung handelte oder ob eine zur irgendwelche Umstände, vielleicht die zartgrüne Färbung der Tiere zurückzuführende Täuschung vorliegt. Es wäre immerhin von Interesse, bei günstiger Gelegenheit die Beobachtung zu wiederholen, um womöglich der Sache auf den Grund zu kommen. Grünberg.

Herrn Dr. **C. M.** in Böhmisch-Leipa. — Die Insektenfauna der kanarischen Inseln ist schon recht gut bekannt. Die zahlreichen Arbeiten, welche verschiedene Insektenordnungen behandeln, sind in der sehr umfangreichen entomologischen Literatur zerstreut, und es ist ohne genauere Anhaltspunkte nicht gut möglich, sie hier alle aufzuführen. Vielleicht äußern Sie sich darüber, auf welche Insektengruppe Sie besonderen Wert legen. Grünberg.

Herrn Dr. **N. St**, Belgrad. — Das Insekt, welches Sie im Holze von Prunus laurocerasus fanden, ist die Puppe eines Bockkäfers, und zwar einer Callidiine, wahrscheinlich zur Gattung *Callidium* oder *Criocephalus* gehörig. Nach der unausgefärbten Puppe die Art zu bestimmen, ist sehr schwierig, wenn überhaupt möglich. Am besten versuchen Sie im nächsten Sommer das entwickelte Insekt zu erhalten, dann wird sich die Art ohne weiteres feststellen lassen. Grünberg.

Herrn Prof. **N.** in **H.** — Guayule ist eine mexikanische Kautschukpflanze: *Parthenium argentatum* Gray. Ausführliches vgl. Naturw. Wochenschr. XXIV. Nr. 11 (1909) 176. Endlich hat (Tropenpflanzer IX. 1905, 223, und XI. 1907, 449) die Verbreitung dieser Komposite und ihre Verwendung zur Kautschukfabrikation geschildert. Der anatomische Bau wurde von H. Roß (Bericht. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXVIa (1908) 248) untersucht; hier auch Angaben über das Produkt, die Rentabilität usw. H. Harms.

Inhalt: Ernst H. L. Krause: Die Vegetationsverhältnisse Mitteleuropas während der paläolithischen Zeiten. — Dr. E. Werth: Zur Anatomie der antarktischen Gewächse. — **Bücherbesprechungen:** Naturwissenschaftliches Sammel-Referat. — Dr. med. Max von der Porten: Entstehen von Empfindung und Bewußtsein. — Prof. Fr. Busch und Dr. Chr. Jensen: Tatsachen und Theorien der atmosphärischen Polarisation. — L. P. Mosler: Die moderne graphische Reproduktion. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Wildschutz-Sondernummer.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 17. Dezember 1911. | Nummer 51.

Naturerhaltung und Wildmord in Deutsch-Ostafrika — ein Kulturskandal.

Von Professor **Fritz Behn.**

Unser aller Meisterin ist die Natur! Die Natur mit ihren Segnungen — die Natur mit ihren elementaren, dem Menschen feindlichen Verheerungen. Alles was wir sind, sind wir aus der Natur. Entstanden aus ihrem Schoße, läßt sie uns wachsen, sie leitet uns unser ganzes Leben. Die Natur ist und bleibt immer der Maßstab unseres Wesens.

Verloren aber sind wir, wenn wir von ihr abirren, wenn wir sie überhören zu können glauben, wenn wir kurzsichtige Eingriffe in ihre geheimen Kreisläufe zu tun wagen.

Aus bester Absicht heraus, zu ordnen, kultivieren, die Erde uns untertan zu machen, machen wir diese Eingriffe, oft, ohne uns klar zu sein, daß jede Aktion eine Reaktion ausübt, die wir dann wieder korrigieren müssen und so fort, ein fortlaufender circulus vitiosus. Wo die Kultur richtig ausgeübt wird, wo falsch, das entzieht sich um so mehr unserer Einsicht, je mehr wir den natürlichen Maßstab verlieren. Diesen Maßstab aber uns zu erhalten, ist unsere Lebensfrage. Die Geschichte lehrt uns das an Katastrophen, die Geschlechter vernichten, die ganze Völker vom Erdboden verschwinden lassen.

Zwei Wächter traten für die Menschheit auf, der Wissenschaftler und der Künstler. Sie wurden das Gewissen der Menschheit. Der erste, um den objektiven Bestand zu konstatieren, der andere, um im subjektiven Erfassen uns das Wesen in der Erscheinung der Dinge vor Augen zu führen. Beide sollen der Natur am nächsten stehen, sollen Warner sein der übrigen Menschheit, sie immer wieder zurückführen von Abwegen auf die Höhen einer gesunden Naturfreude und des Naturverstehens.

In allen Zeiten höchst entfalteter menschlicher Kraft waren Kunst und Wissenschaft die Quintessenz der Epoche. Sie versinnbildlichen den Höhepunkt, sie sind die Blüte und Frucht an dem Baum ergiebiger Kultur. Die besten Zeiten der bildenden Kunst waren die einer innigen Naturnähe. Sobald die Fähigkeit oder Möglichkeit der Naturbeobachtung aufhörte, verfiel die Kunst. Erst jetzt wieder, in den neuesten Zeiten nach der unendlichen Langeweile des Naturfremden, Akademischen setzt eine gesunde Flucht in die Natur ein, die uns nach den outrierten Anfängen des Naturalismus als ein gutes Zeichen für eine neue kräftige Kunst erscheinen will. Gerade jetzt, wo unser Geschlecht noch stark genug ist, um für diese Reaktion empfänglich zu sein und sie auszuüben, in den Zeiten andererseits der nivellierenden Großstädte, der Technik des Raffinements, überall hallt es jetzt plötzlich wider: Zurück zur Natur! Das ist kein Zufall. Alle derartigen großen Bewegungen sind ernste Naturnotwendigkeiten, die sich lange vorbereitet haben und dann wie bei einem Vulkan plötzlich elementar hervorbrechen. Überall in der kultivierten Welt, ob in Amerika oder bei den Engländern oder den Deutschen, überall ertönt lauter und immer lauter der Ruf: Schützt

Herde von Zebras (Equus quagga boehmi Mtsch.) Masailand. Nach Photographie von Prof. Behn.

die Natur! Schützt ihre Geschöpfe, sie ist unsere größte Kraft, unser größter Reichtum! Gerade noch ist es Zeit, das Bedrohte zu retten.

Die Menschheit hat sich enorm vermehrt, Verkehrsmittel lassen Raum und Zeit verschwinden, unsere fast unbegrenzten technischen Mittel geben uns jede Möglichkeit, in dem Schoß der Erde und auf deren Oberfläche, umzugestalten und zuzerstören, was uns beliebt. Seit die Welt steht, wurden solche Zeiten noch nicht gesehen.

Ein Feind aber ist der mächtigste, der gerade mit der Vermehrung des Menschen, des dadurch bedingten enormen Konkurrenzkampfes sein mörderisches Treiben einsetzt, der Erwerbssinn. Ihm fallen Berg und Tal und Flüsse und alle Lebewesen zum Opfer. Und in diesem Augenblick sollen nun die Künstler und Gelehrten mit lauter Stimme Einhalt gebieten: Schont die Natur! Was Ihr zerstört, ist nicht wieder aufzubauen, es ist unwiederbringlich verloren!

Als Künstler möchte ich hier reden, als Freund und Beobachter der Natur, der nichts Schöneres kennt, nichts Stärkenderes und Anregenderes, als die Welt mit ihren Geschöpfen da zu sehen, wo sie noch unberührt ist von all dem Chaos großstädtischer Weltanschauung und ihrer skrupellosen Verheerungen. Als Jäger und Freund der Natur, rückblickend auf zwei Studienreisen in Deutsch-Ostafrika und seine jungfräulichen Urwelten möchte ich hier von meinen Beobachtungen sprechen, denn sie scheinen mir den Beweis dafür zu erbringen, daß auch dort augenblickliches rasches Eingreifen nötig ist! Meine Eindrücke, die ich während meiner langen Märsche in noch von Menschen unbewohnten Gegenden von der systematischen, unaufhaltsamen Vernichtung der Tierwelt Deutsch-Ostafrikas empfing, sind so traurige, so empörende, daß ich mit allem Nachdruck gerade auf dieses Kapitel des Naturschutzes hinweisen möchte.

Deutsch-Ostafrika, das an Wildreichtum fast alle Länder des Erdballs übertrifft, ist im Augenblick durch die Verordnungen des kaiserl. Gouverneurs Frhr. von Rechenberg am meisten gefährdet. Von allen Kulturländern strömen, seit diese deutsch-ostafrikanischen Jagdgründe durch Schilling's „Mit Blitzlicht und Büchse" und manche gute, aber auch manche bedauerliche Nachahmungen dieses populären Werkes so bekannt wurden, Jäger, aber leider auch Abenteurer dort zusammen, um nach Herzenslust in den unendlichen und scheinbar unerschöpflichen Jagdgründen ihrer Jagdleidenschaft, vielfach aber auch sträflichem Erwerbssinn zu frönen. Gibt es doch drüben schon Firmen, die die Ausrüstung solcher Expeditionen betreiben, die wildreiche Gegenden und jede gewünschte Tierart garantieren. Meine Ausführungen wenden sich nicht, das möchte ich betonen, gegen die Jäger und Sportsleute, die als kultivierte, erzogene Menschen, aus Liebe zur Natur die afrikanische Jagd pflegen, die in ritterlicher Art dem Waidwerk nachgehen, wenden sich ebensowenig gegen die Agenturfirmen, die in sachgemäßer Weise, namentlich in Britisch-Ostafrika erstere unterstützen. Gibt es denn für die Naturfreunde, denn das sind die Jäger im eigentlichen Sinne, etwas Erhabeneres, Ergreifenderes als durch die weite afrikanische Steppe, die unendlichen Landschaften zu streifen und sich als Beobachter — und Jäger — an den herrlichen Tieren, die die Tropenwelt in verschwenderischen Formen und Variationen hervorbringt, zu erfreuen? Auch von dem wissenschaftlich legitimierten Sammler will ich nicht reden, dem Gelehrten und Künstler, die, mögen sie auch mehr Wild als es nach unseren europäischen Begriffen üblich ist, zur Strecke bringen, durch ihre Beobachtungen, Sammlungen usw. unser Wissen, unsere Anschauung bereichern. Wir müssen ihnen im Gegenteil Dank wissen, daß sie gerne Strapazen und sehr hohe Kosten nicht scheuen, um uns Einblicke in das seltsame, noch so unbekannte Naturleben Afrikas zu geben.

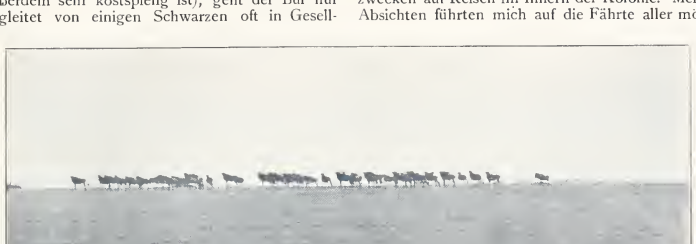
Meine Anklagen richten sich gegen die gewissenlosen Rekordschützen und gewerbsmäßigen Schießer, die es nur auf die Zahl, auf den Rekord absehen, auf den Geldwert besonders der Jagdbeute, die ohne Gefühl für die Heiligkeit der Natur roh und ungebildet sämtlichen Tieren vom Elefanten bis zum kleinsten Vogel den Krieg erklärt haben und ausrotten, was ihnen vor die Büchse kommt.

Der sog. Sportsmann, der ein oder zwei Reisen von wenigen Monaten Dauer unternimmt, der große Geldsummen ins Land bringt, war und ist dem Wildstande niemals gefährlich. Er ist im allgemeinen froh, wenn er die notwendigen, ungewohnten, höchst anstrengenden Märsche bewältigt, wenn er von jeder Art einige Tiere erlegt hat und zum bestimmten Termin wieder an der Küste anlangt. Er ist meist schon physisch nicht imstande, großen Schaden anzurichten.

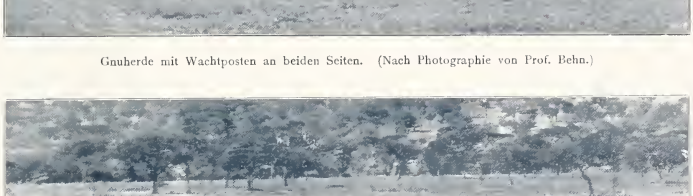
Die Gefahr droht von den ansässigen Jagdbummlern und den gewerbsmäßigen Jägern, die im besten Falle zum Schein irgendeinen Beruf ausüben, in Wahrheit aber nur darauf aus sind, durch die Jagd ihrer Abenteurer- und Renommierlust zu dienen oder ihren Beutel zu füllen. Es werden von der Regierung an gewerbsmäßige Elefantenjäger Jagdscheine ausgegeben. Die dazu nötigen 750 Rupien (etwa 1000 Mk.) erhalten diese „Jäger" öfters von indischen Händlern vorgestreckt. Häufig stellt es sich später heraus, daß diese Elefantenschlächter ganz zweifelhafte Individuen sind, die dann besten Falles — nach vielen Untaten — der Kolonie verwiesen werden! Vor allem sind da die (wenn auch nicht alle) Buren zu nennen. Seit Generationen in Südafrika vertraut mit Land und Leuten geworden, ziehen sie auch in unserer deutsch-ostafrikanischen Kolonie weitschweifend herum und machen sich durch die Jagd auf Nashörner, Elefanten und sonstige wertvolle Tiere in rücksichtslosem Morden Geld. Nebenbei bemerkt wurden diese

Buren von unserer Regierung trotz vieler Warnungen vor Jahren als „Pioniere der Zivilisation" mit beträchtlichen Kosten ins Land gerufen. Ein Bur, nicht beladen mit wissenschaftlichen Utensilien, kann wie ein Neger leben. (Er wird sogar vom Neger verächtlich bezeichnenderweise „Mshenzi uleya" genannt, d. h. deutscher Buschneger.) Während der Sportsjäger, Wissenschaftler oder Künstler eine große Karawane benötigt, um Zelt, Proviant und Apparate mit sich zu führen (die außerdem sehr kostspielig ist), geht der Bur nur begleitet von einigen Schwarzen oft in Gesellschaft seiner ganzen mitschießenden Verwandtschaft (ganz ungesetzlich nur auf Grund des einen auf seine Person ausgestellten Jagdscheines), der Fährte des Wildes nach, schläft in seiner Wolldecke und lebt von dem Fleisch des erlegten Wildes und einigen Hand voll Mais. Schon durch diese Beschränkung, durch die Unabhängigkeit von Verpflegung und Kosten ist es ihm möglich, die entferntesten Gegenden aufzusuchen, um dort, weit weg von den Wohnungen der Menschen, unkontrolliert seinem Schlächterhandwerk nachzugehen. Er kann, gut trainiert, gut eingeschossen wie er ist, zehn Monate im Jahr ungestört, von europäischen Augen ungesehen, wildmordend umherstreifen. Die übrigen zwei Monate benützt er vielleicht dazu, sein kleines Feld zu bestellen oder abzuernten, das er, um als Ansiedler zu gelten, pro forma um sein Lehmhaus anlegte.

Auch in den entlegensten Gegenden bemerkte ich die Spuren ihrer Tätigkeit. In den Jahren 1907/08 und 1909/10 befand ich mich zu Studienzwecken auf Reisen im Innern der Kolonie. Meine Absichten führten mich auf die Fährte aller mög-



Gnuherde mit Wachtposten an beiden Seiten. (Nach Photographie von Prof. Behn.)

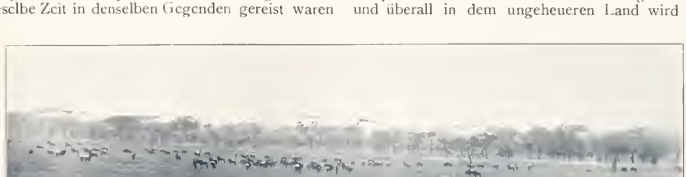


Gazellenherde (Gazella thomsoni) Deutsch-Ostafrika. (Nach Phot. von Prof. Behn.)

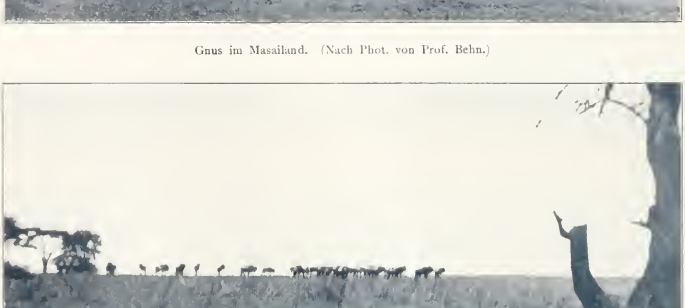
lichen Arten dort existierenden Großwilds. Ich ging natürlich nur dorthin, wo ich nach guten Informationen die gewünschten Arten bestimmt anzutreffen erhoffen durfte. Während meiner letzten Reise kam ich nach Ngorongoro im Herzen der Masaisteppe, wo nach notorischen Zeugnissen kurz vorher Elefanten in Mengen zu Hause waren. Aber kein einziges Tier war mehr da! Die Buren, wurde mir gesagt, hatten ganz kürzlich da gejagt, aus einer einzigen Herde heraus wurden von ihnen 60 Paar Stoßzähne erbeutet. Nashörner sah ich während meines fünfmonatigen

Marsches nur fünf. Am Meruberge, einem Hauptquartier der Nashörner, wo Schillings noch vor wenigen Jahren oft am Tage bis zu 20 Stück sah, traf ich nur ein paar alte Fährten an, aber kein einziges lebendes Rhinozeros. Auf Elefanten kam ich während fünf Monaten im Innersten Ostafrikas nur noch ein einziges Mal zu Schuß. Bestätigt wurden meine Beobachtungen durch zwei zuverlässige Reisende, Sportsleute, die zufällig um fast dieselbe Zeit in denselben Gegenden gereist waren Elefantenjäger) hatte, während ich mich einige Zeit am Meruberg aufhielt, sechs Elefanten erlegt, die von einem Plantagenbesitzer absichtlich, aus Liebe zur Natur, durch lange Zeit geschont waren, obgleich sie seinen Feldern nicht gerade sehr zuträglich waren.

So könnte ich noch viele ähnliche betrübende Beispiele anführen. Es wird nicht lange dauern und überall in dem ungeheueren Land wird die



Gnus im Masailand. (Nach Phot. von Prof. Behn.)



Herde von Gnus. Seringebi Steppe-Deutsch-Ostafrika. (Nach Photographie von Prof. Behn.)

wie ich. In Umbúgwe schoß ein Bur, der durch meinen dortigen Jagderfolg angelockt war und kurz nach meinem Weggehen erschien, innerhalb dreier Wochen neun Elefanten und sechzehn (!) Nashörner in einem Revier von nur wenigen Quadratkilometern! Ein gewerbsmäßiger Jäger, ein Engländer, soll in einer Woche in der Gegend von Morogóro einen Elefanten und neunzehn (!) Nashörner geschossen haben, außer vielem anderen Wild. Ein Deutscher (auch gewerbsmäßiger Büchse dieser Leute die Vernichtung eingeleitet oder gar vollendet haben, genau wie es längst in Südafrika geschah. Die englische Regierung weiß das und traf ihre Maßnahmen danach, aber unsere Regierung läßt trotz aller Warnungen dies alles zu!!

Wie oft sind schon sachkundige Warner aufgetreten, die bei den maßgebenden Stellen auf den jährlich mehr zunehmenden Mißstand aufmerksam machten. Wie oft sind sie trotz der klarsten beigebrachten Beweise abgewiesen, im

besten Falle vertröstet worden! Mochten es Gelehrte sein oder Jäger oder Offiziere der Schutztruppe, die jahrelange Beobachtung zur Seite hatten, sie alle wurden nicht gehört. Wenn es auch begreiflich erscheint, daß der Gouverneur, in Anspruch genommen durch andere koloniale Fragen, die Jagd nur als eine der vielen Fragen betrachtet, die ihm unterstehen, daß er ferner das eingelieferte Elfenbein und andere Trophäen als willkommene Vermehrung seines Kolonialbudgets ansieht, so müßte er doch — selbst in keiner Weise sachverständig — den sich ständig mehrenden Warnungen endlich Raum geben und irgendwelche Schutzmaßregeln wenigstens einleiten lassen. Das Gegenteil war bisher der Fall. So wurde Ende vorigen Jahres vom Gouvernement (sollte man so etwas für möglich halten?) befohlen, daß zum Schutz gegen die auf englischem Gebiet angeblich ausgebrochene Rinderpest auf einem Streifen längs der englischen Grenze von einigen hundert Kilometern Länge und fünfzig Kilometern Breite sämtliches (?!) Wild abgeschossen werden sollte! Die schwarzen Kompagnien der Arúsha, Móschi und, wie es heißt, noch andere Militärposten wurden mobil gemacht, die Jagdscheine wurden außerdem in diesem Gebiet auch für Privatpersonen aufgehoben, Hunderte von Eingeborenen „aufgeboten", und ein wildes Morden brachte Tausende und Abertausende (manche Berichte sprechen von 30000 Stück Hochwild!) des edelsten und schönsten afrikanischen Wildes zur Strecke. Wohlgemerkt gänzlich nutzlos,[1]) denn wer könnte bei dem enormen Wildwechsel auch nur einen Quadratkilometer so rapid vom Wild säubern? Und wenn dies auch möglich gewesen wäre, wäre die ganze Maßregel dennoch völlig zweck- und sinnlos gewesen! Viele, viele der kleinen nicht vernichteten Säugetier- und Vogelarten hätten nach wie vor die Pest übertragen können! Dann aber stellte sich — man höre und staune! — heraus, daß gar keine Rinderpest im englischen Gebiet vorhanden war! Sechshunderttausend Militärpatronen sollen, wie es heißt, bei diesem Morden aufgewendet worden sein. Wie demoralisierend ein solches Vorgehen — nebenbei bemerkt — auf die schwarzen Soldaten (und überhaupt die Eingeborenen) wirken muß — den Soldaten ist das Schießen auf Wild sonst streng verboten — kann man sich denken, wenn man die Natur des Negers kennt. Wenn auch, wie es heißt, die eine oder andere Tierart von der Vernichtung ausgenommen war (unser Reichskolonialamt schweigt sich noch immer — nach mehr wie Jahresfrist — darüber aus), so ändert das nicht viel an der Sache. Das Reichskolonialamt, das bis jetzt auf Anfragen, wie gesagt, nichts über diese Affäre verlauten ließ, wird vielleicht einige, dem Laien plausible Gründe für das Vorgehen des Herrn Gouverneur von Rechenberg angeben — beurteilen kann das Ungeheuerliche dieses Vorgehens nur, wer selbst in Deutsch-Ostafrika die Situation kennt. Wie ist es nun zu erklären, daß das Verhalten des deutsch-ostafrikanischen Gouverneurs mit bewährten Maximen des verdienstvollen früheren kaiserl. Gouverneurs Graf Götzen in solchem schreienden unbegreiflichen Gegensatz steht und ebenso zu den vortrefflichen bewährten Verordnungen der so kolonial-erfahrenen Engländer im benachbarten Britisch-Ostafrika? Sollte übrigens der Appell von Professor Schillings u. a. auf der einen Seite, die Autorität eines einstimmigen und dringlichen Beschlusses der Hauptversammlung des Deutschen Kolonialvereins unter Vorsitz unseres — neben seinem Bruder, dem Herzog Adolf Friedrich von Mecklenburg — wohl kolonialerfahrensten deutschen Fürsten auf der anderen Seite nicht genügenden Wert beanspruchen, um eine so wichtige Sache nicht endlich von seiten des Kolonialamts in der Öffentlichkeit klargestellt zu sehen?

Wie oft, wiederhole ich, sind auf Grund früherer trauriger Ereignisse in Deutsch-Ostafrika in dieser Art treffliche Aufsätze erschienen, wie oft in Kommissionen warmherzige, auf genauer Kenntnis beruhende Worte der Warnung gesprochen! Man hörte sie nicht! Haben nicht der Herzog von Ratibor, Fürst Solms-Baruth, nicht der erfahrene Reisende Paul Niedick, haben nicht Professor Matschie, Geheimrat Waldeyer, Professor Sarasin und viele andere immer wieder vergeblich ihre Stimme zum Schutz des afrikanischen Wildes direkt oder indirekt erhoben? Man erfreute sich in Daressalam an dem statistischen Nachweis der guten Einnahmen aus Jagdscheinen, Elfenbein, Hörnern der Nashörner, Fellen und Gehörnen und man ließ sich nicht davon überzeugen, daß der ganze Gewinn auf krassestem Raubbau beruht. Das ist der springende Punkt. Die wertvollsten Tiere werden mit unheimlicher Schnelligkeit die seltensten. Die wissenschaftlich interessantesten, wie z. B. die Menschenaffen in Kamerun werden dem Gewinn zuliebe ausgerottet. Auf Elefanten, Nashörner, Büffel ist es besonders abgesehen, sie fallen zuerst als Opfer der modernen, mörderischen Büchsen geldgieriger, unkontrollierter Jäger. Sie bringen dem Schützen bares Geld und so wird rücksichtslos geschossen, was man findet. Ein einziger vermögensloser Elefantenjäger hatte nach kaum Jahresfrist im Süden Deutsch-Ostafrikas unter dem Gouverneur von Rechenberg ein Guthaben von etwa 30000 Rupien (rund 40000 Mark). (Ein Büffelschädel mit Hörnern wird heute schon mit 200 Mark bezahlt.) Daß bei dieser Jagd nicht nur vollwertige Tiere, d. h. ausgewachsene männliche Elefanten und Nashörner getötet werden, liegt auf der Hand. Eine Unmenge von Kühen und unausgewachsenen Tieren werden aus Versehen oder aus Notwehr getötet oder verasen angeschossen in der Wildnis. In Daressalam war im vorigen Jahr eine Photographie öffentlich zu

[1]) Doch zweifle ich nicht, daß sich Gutachter finden werden, die diesen „Mord" begründen!

sehen mit einer Strecke von mehreren Elefantenkühen und ausgewachsenen Jungen. Darunter stand zu lesen: „Ein abgeschlagener Elefantenangriff". Schon menschlich muß dieses ebenso roh e wie lächerliche photographische Dokument empören.

Auf diese Art wird nun unweigerlich in einigen Jahren — es ist nur eine Frage kurzer Zeit — der Bestand unseres wertvollen afrikanischen Großwildes vernichtet sein. Wer aber wird es ersetzen können?! Wer gibt uns in Deutschland unsere Auerochsen, Wisente und Steinböcke wieder? wer den Biber? wer auch dem Amerikaner seine einst aus ungezählten Millionen von Köpfen bestehenden Bisonherden? Es sprechen da nicht nur ideale Forderungen mit, es handelt sich vor allem auch um Erhaltung von Nationalvermögen. Wie ist nun englische Jagdordnung, die schon seit langem bewährt ist, zum Beispiel nehmen. Der englische große Jagdschein, der ebensoviel kostet wie der unsere, gibt überhaupt keine Elefanten frei! Nur zwei Elefantenbullen, und zwar streng kontrolliert nur Bullen mit mindestens je 30 englische Pfund schweren Zähnen, können gegen vorherige Lösung (!) eines Scheines für 600 Mark Extragebühr erlegt werden. Bei Nichterlegung von Elefanten werden 400 Mark zurück gezahlt. Zwei Nashörner, drei Flußpferde, 1 Giraffenbulle (gegen 200 Mark Extraschußgeld), 2 Büffelbullen, 1 Elen, 1 graue, 1 schwarze Pferdeantilope sind erlaubt und von allen kleineren Antilopen je 2—20 Köpfe. Auch die weniger bekannten, hier nicht aufgeführten größeren Wildarten sind genau limitiert. Weiter ist beispielsweise im englischen Gebiet für

Herden von Gnus und Thompsongazellen. Masaisteppe, Deutsch-Ostafrika. (Nach Photographie von Prof. Behn.)

diesem Übelstand abzuhelfen? Vor allem müssen wir eine neue, strenge und zweckmäßige Jagdordnung haben nach englischem Vorbilde. Unser jetziger sogenannter großer Jagdschein kostet 750 Rupien, gleich etwa 1000 Mark und berechtigt (man höre und staune!) zum Abschuß aller Arten Tiere (mit geringen Ausnahmen namentlich weniger Vogelarten) und zwar in beliebiger Anzahl. Man kann Elefanten schießen, Nashörner, Büffel, Giraffen, Zebras usw. soviel man will, nichts schützt die armen Tiere. Wenn die eine Art erledigt ist, kommt die andere daran, bis alles vernichtet ist. Für die Elefanten ist nur für je zwei Zähne 150 Rupien Schußgeld zu zahlen, ein Geschäft, das sich rentiert, wenn man für die Zähne 300—1500 Rupien bekommt.

Wir aber sollten uns die strenge, vorzügliche den Inhaber des großen Jagdscheins der Abschuß von nur vier Marabus und vier Edelreihern (Egrets) (den Trägern der Federn, die wir jetzt leider überall auf den Damenhüten sehen) erlaubt. (Im deutschen Gebiet sind beide Arten natürlich vollkommen frei!! Ein einziger Raubjäger soll jetzt am Rowúmafluß über 500 Stück Marabus erbeutet haben und die Federn an die Hutfederhändler in Deutschland verschachert haben. Eine Feder wird — leider — mit mehreren Mark bezahlt!) Daß ein Appell an die Damen Deutschlands zur Schonung gerade dieser herrlichen, vom Untergang bedrohten Naturformen des Edelreihers und Marabus, der kürzlich von Professor Schillings in den Süddeutschen Monatsheften veröffentlicht wurde, zur rechten Stunde kam, davon zeugten u. a. die beistimmenden Unterschriften Ihrer Majestät der

Königin von Württemberg und I. K. H. der Frau Prinzessin Eitel Friedrich von Preußen, I. K. H. der Frau Prinzessin Charlotte von Meiningen (der Schwester Seiner Majestät des Kaisers) nebst vielen hundert weiteren Unterschriften. Möge daher zu einer Stunde, da auch unser Kronprinz die Freuden, den Reiz und nationalökonomischen Wert der von den Briten meisterhaft erhaltenen tropischen Großwildjagd in Indien kennen lernte, sich das Bewußtsein bei den führenden Häuptern und dem gesund empfindenden Teil des deutschen Volkes durchringen, daß endlich in unseren Kolonien nach englischem Vorbild der Schutz der Tierwelt eingeleitet werden muß. Es ist eine Schande, daß wir immer noch so wenig geneigt sind, diesem Beispiel zu folgen! In Britisch-Ostafrika werden gewerbsmäßige Elefantenjäger — auch farbige — überhaupt nicht geduldet. Die Ausfuhr der Trophäen wird äußerst genau und strengstens kontrolliert, die Patronen an Ansiedler nur gegen Erlaubnisschein ausgeliefert. Ein besonderer Beamter mit einem Stabe schwarzer Gehilfen überwacht die Befolgung der Jagdgesetze, und, wie aktenmäßig festgestellt wurde, macht sich das für den Jagdschutz solchergestalt aufgewendete Geld nicht nur bezahlt, sondern es wirft sogar noch sehr großen indirekten Nutzen ab. Hunderte von europäischen, genau kontrollierten Jagdexpeditionen bejagen heute schon, große Summen ins Land bringend, in nationalökonomisch segensreicher Weise Britisch-Ostafrika.

Nur unter strengen Maßnahmen nach britischem Beispiel wäre es überhaupt möglich, auch unser afrikanisches Wild zu erhalten. Man muß nicht den Einwand machen, unsere Kulturen würden dadurch beeinträchtigt, denn: Wie unendlich groß ist Afrika! Von den 100 Millionen Hektaren unserer Kolonie, von denen erst etwa eine Million bebaut ist, bleibt immer noch genug Raum übrig und wird es immer noch bleiben. Hier sollte man eine Anzahl Naturschutzparke anlegen, solange es noch Zeit ist, hier sollte das arme überall gehetzte Wild sichere Refugien haben. (Ohne daß aber etwa dann alles übrige Tierleben außerhalb dieser „Sanktuarien" preisgegeben werden dürfte!) Um dies zu erreichen, — da die Regierung die Initiative nicht ergreifen mag — sollten sich zahlreiche verständige Männer aus Gelehrten-, Forscher-, Jäger- und Künstlerkreisen zusammentun, eine Kommission sollte sich bilden, bestehend aus erfahrenen Afrikanern und Europäern, um die Regierung zu warnen und um ihr, und namentlich den Parlamenten, Vorschläge zu unterbreiten, wie die Naturschätze in unseren Kolonien zu schützen seien. Es ist mir bekannt, daß der frühere Staatssekretär Dernburg die Anregungen einer solchen Kommission, die die klangvollsten Namen der deutschen Jägerwelt aufwies, wie Sr. Durchl. des Herzogs von Ratibor und Sr. Durchl. des Fürsten Solms-Baruth, nicht beachtete — aber viele Tropfen höhlen den Stein! Es handelt sich hier um eine der wichtigsten kulturellen Arbeiten, denn die einzige Quelle, aus der die Menschheit, die in Städte eingepferchte im Erwerbsleben gequälte, immer wieder neue Stärkung, neue Anregungen direkt und indirekt schöpfen kann, ist und bleibt die Natur.[1])

[1]) In Bälde müßte etwas geschehen! Nach der Deutsch-Ostafrikanischen Zeitung hat Freiherr von Rechenberg (dessen Name, wie es scheint, mit der Vernichtung der herrlichen deutsch-ostafrikanischen Tierwelt für alle Zeiten verknüpft sein soll) ganz kürzlich das Wildreservat in Mahenge aufgehoben! Aus Südafrika sollen dazu jene fürchterlichen gewerbsmäßigen Elefantenschlächter herbeigeeilt sein — aufgefordert durch eine, Frhrn. von Rechenberg nahestehende ostafrikanische Zeitung —, um die bisher dort geschonten Elefanten so schnell wie möglich zu morden! — Dasselbe Blatt berichtet von der Hinschlachtung von 20 Flußpferden an einem Tag durch einen Europäer in der Nähe von Kilwa (an der Küste), während sich im Nachlaß eines anderen (namens Petersen?) 700 Pfund Flußpferdzähne fanden. — — —
Der Verfasser.

Zur Frage des Naturschutzes in den deutschen Kolonien, namentlich in Deutsch-Ostafrika.

[Nachdruck verboten.] Von Professor **C. G. Schillings**.

Als meinen Beitrag zum Stande des Naturschutzes in unseren deutschen Kolonien glaube ich nichts Besseres bringen zu können, als die beifolgenden, bereits für die „Zeitschrift des Allgemeinen Deutschen Jagdschutzvereins" von mir gekürzten Ausführungen, die ich in Stuttgart, vor der Deutschen Kolonialgesellschaft, im Mai 1911 gemacht habe.

Möge sich der starke, mächtige Arm finden, der hier Hilfe schafft!

Professor C. G. Schillings.

Wildschutz in den Kolonien und Schaffung von Naturschutzparken.

Zur Diskussion steht heute nach meiner Freunde und nach meiner Ansicht nicht allein der Antrag auf Schaffung von Naturschutzparken in den Kolonien. Ich sehe mich vielmehr leider endlich gezwungen, ein: „Jacuse" in diese Versammlung zu schleudern gegenüber dem höchst bedauerlichen Raubbau an den Schätzen der Natur, den unsere Kolonialbehörde mit Bezug auf die Fauna nicht nur duldet, sondern, wie ich Ihnen beweisen werde, auch selbst betreibt.

Wenn man jahrelang ein Spezialthema von allgemeinstem Interesse nicht nur für unsere Generation, sondern auch für alle nachfolgenden Generationen der Menschheit bearbeitet, wenn man in diesem speziellen Falle für einen allgemeinen Schutz der Natur wirkt, dann wundert man sich nicht mehr über die Widerstände auch gegen eine so große und schöne Sache, wie es der

Weltnaturschutz ist. Diese Widerstände beruhen aber, das darf ich wohl offen aussprechen, teils auf Sachunkenntnis, teils auf rein utilitarisch-menschlichen Motiven. Gegen diese Sachunkenntnis, gegen diese Motive will ich hier endlich auch in Ihrer Mitte versuchen, Widerspruch zu erwecken, hoffend, daß ich endlich Gehör an maßgebender Stelle finde. Ich berufe mich dabei auf die Besten aller Zeiten, in ihrem Fühlen, in ihrem Empfinden. Ich berufe mich nicht allein auf die Völker des Westens, sondern ich rufe Ihnen auch zu, betrachten Sie den fernen Osten. Wenden Sie Ihre Blicke den Japanern und ihrer Größe, ihrer Entwicklung, die sie aus einem innigen Verknüpftsein mit der Natur schöpften, zu. Sehen Sie sich Tier- und Landschaftsbilder ihrer Künstler an, und Sie werden eine der Quellen der Kraft dieses Volkes verstehen lernen. Wir im Westen sind aber zum Teil heute im Begriff, dies beste Erbteil unserer Vorfahren, die Naturliebe der alten Germanen, zu verlieren.

nomischen Fragen soll hier der Fehdehandschuh hingeworfen werden, aber eben dank der mächtigen Entwicklung unser allgemeinen Hilfsmittel muß es möglich werden, Zivilisation zu verbreiten, ohne die gesamte herrliche Natur zu vernichten. Wahrhaftig eine arme Zivilisation, die das nicht vermöchte!

Es kann unmöglich die Aufgabe dieser Kolonialversammlung sein, über spezielle Gesichtspunkte des Naturschutzes, über die interne Einrichtung von Naturschutzparken zu beraten. Gestatten Sie mir hier nur nach Möglichkeit, starke Anregungen zugunsten beider zu geben!

Es ist nicht angängig, der jeweiligen Stimmung der jeweiligen amtierenden kolonialen Behörden und deren Exekutivorganen die Naturschätze in unseren Kolonien — und dazu gehört in erster Linie die eingeborene Welt der Säugetiere mit ihrem unvergleichbaren Reichtum von etwa 160 Arten unter denen gegen 24 hervorragend wertvolle, schöne und interressante Arten von Wild

Herde von Gnus aus der ostafrikanischen Steppe. (Nach Photographie von Prof. Kattwinkel.)

Wir dürfen nicht allein, wo es sich um dies hoch aktuelle Thema des Naturschutzes handelt, auf unmittelbar faßbare Gewinne an materiellen Gütern Wert legen, sondern es gilt hier mit kühnem Blick von hoher Warte Gesichtspunkte ins Auge zu fassen, deren schnelle energischste Berücksichtigung uns noch nach Jahrhunderten den Dank und die Wertschätzung der kommenden Generationen bringen werden. Gewiß ist es wichtig, beispielsweise Eisenbahnen in den Kolonien zu bauen. Hunderte andere wichtige Fragen dieser Art werden nicht nur heute, sondern auch in Zukunft unsere Behörden, unser Volk dauernd in Atem halten. Es ist aber nicht angängig, Industrie und Technik allein zum Worte kommen zu lassen, wie es vielfach mit Unterstützung einer machtvollen Spezialpresse heute geschieht. Selbstredend gibt es eine Menge von hochwichtigen ökonomischen Fragen, die sich nicht nur heute, sondern auch in kommenden Tagen in den Vordergrund drängen werden und müssen. Keiner Erfüllung aller dieser technischen, sozialen und ökoaufgezählt werden können — fernerhin preiszugeben! Wir sehen aber heute den einen Gouverneur in Ostafrika das Wild schonungslos abschießen. Erleben vielleicht einen anderen, der jeden Naturschutz abweist (Togo hat noch keine Verordnung dieser Art, soviel mir bekannt). Sehen einen Dritten, der vielleicht juristisch und verwaltungstechnisch ausgezeichnete Bestimmungen trifft, die dann aber leider nicht durchgeführt werden oder werden können. Ich habe ein Jahr die Ehre gehabt, im Reichskolonialamt zu arbeiten. Damals schlug ich vor, für Ostafrika dauernde große Einnahmen zu schaffen durch die Hege und Pflege der dortigen Jagdgründe, die noch vor 10 Jahren ein wahres Weltwunder darstellten, die ein Weltwunder und einen Attraktionspunkt sondergleichen für zahlreiche Reisende nach Errichtung der im Bau begriffenen kolonialen Bahnen auch jetzt immer noch darstellen können. Heute bereits spricht alle Welt, auch die nüchternsten Reisenden der englischen Ugandabahn von dem herrlichen Anblick der Tierwelt in den großen

Wildreservaten, welche die Bahn durchquert. Nationalökonomisch betrachtet, sind die paradiesischen Schätze der wilden eingeborenen Tierwelt vielleicht mit der beste Teil unseres ostafrikanischen Kolonialreichtums. Im britischen Ostafrika, dessen tierische Schätze durch ausgezeichnete Bestimmungen geschützt sind — ich wies unseren Behörden gegenüber schon mehrfach vergeblich und weise auch heute wiederum darauf hin —, nimmt man heute schon über 1 Million Mark im Jahre direkt oder indirekt durch die Jagdexpeditionen ein, die sachverständigerweise dorthin geleitet werden. Es ist eine vielfach verbreitete falsche Ansicht, eine Ansicht, der man nicht scharf genug entgegentreten kann, daß Jagdexpeditionen schädigend auf den Bestand der tropischen Tierwelt einwirken müssen. Wenn diese Jagdexpeditionen in sachverständiger Weise geleitet werden, so kommen sie dem Jagdbetriebe in unserer deutschen Heimat, mutatis mutandis zweifellos auf diesem Gebiet in bezug auf seine Kolonien weit voran. Seine Kolonien haben nach dem Urteil aller jener Männer, die weit gereist sind und sich auf allgemein zoologischem Gebiet einen Namen gemacht haben, die denkbar besten Wild- und Tierschutzverordnungen, und ich erwähne hier nur, daß beispielsweise die englische Regierung mit fester Hand jedweden Export irgendwelcher Schmuckfedern mit Ausnahme von Straußenfedern aus Indien völlig verboten hat zum Schrecken der Federhändler, die, wie Sie wissen, seit einer Reihe von Jahren die schönsten Schmuckvögel der ganzen Welt schonungslos vernichten. Mit den erfahrensten Reisenden, mit Reisenden, die die ganze Welt kennen, beispielsweise mit P. Niediock stimme ich hier überein, und ich bin stolz darauf, meine Ansichten von einem Manne, wie Theodore Roosevelt, vollkommen gebilligt zu sehen. Ihre Majestät die Königin von Württemberg hat mir gestern noch ihre Zustimmung zu

Gnus und andere Antilopen. (Nach Photographie von Prof. Kattwinkel.)

gleich, nur mit dem Unterschied, daß man die Jagd in Afrika nicht wie bei uns von der Haustür aus oder nach zwei oder sechsstündiger Bahnfahrt, vielmehr erst nach vieltägigem Marsche ausüben kann. . . .

Leider aber herrscht in bezug auf die vorliegende Materie selbst in den einfachsten und grundlegendsten Fragen seit langer Zeit große Verwirrung. Warum ist dem so?

Zu meinem großen Bedauern vermisse ich in der heutigen Versammlung die Anwesenheit des von mir sehr geschätzten staatlichen Kommissars für die Erhaltung der Naturdenkmäler im Königreich Preußen. Aber so wie die Erhaltung der Naturdenkmäler zu später Stunde in die Hand eines sachverständigen Mannes, des Geheimen Regierungsrates Professor Conwentz, gelegt worden ist, so müßten wir endlich auch zur Erkenntnis kommen, daß unsere Reichsbehörden einer Instanz bedürftig sind, welche nicht duldet, daß die Natur in maßloser Weise in den Kolonien und in und auf den Ozeanen verwüstet wird. Aber leider sind wir noch lange nicht so weit. England ist meinem Krieg gegen die Vogelvernichter und gegen den Schmuckfederhandel ausgesprochen, und mit einem Kenner dieser Dinge, wie Seine Hoheit der Herzog Adolf Friedrich von Mecklenburg, habe ich gelegentlich eines Gedankenaustausches völlige Zustimmung gefunden. Sie sehen, daß ich nicht allein stehe, und ich glaube nicht unbescheiden zu sein, wenn ich mich auf die Freundschaft eines Mannes, wie Theodore Roosevelt berufe, wenn ich mich auf die Zustimmung von sehr zahlreichen Autoritäten der Zoologie stütze, und wenn ich darauf hinweise, daß wir in Hagenbeck einen kerndeutschen Mann haben, der, vielleicht einer der besten Kenner der Tierwelt, neuerdings Großes geschaffen hat und mir noch kürzlich sagte: „Tun Sie, was Sie können, und tun Sie es schnell, denn es geht alles zugrunde, wenn das so weiter geht. Berufen Sie sich auf mich. Ich stehe mit meinem ganzen Wissen und meiner ganzen Erfahrung hinter Ihnen."

Hagenbeck hat mir mitgeteilt, daß er gegenwärtig den Auftrag habe, gegen 27 größere und

kleinere Wildparke — Naturschutzparke könnte man sie auch nennen — anzulegen. In der ganzen Welt rege sich das Interesse für derartigen Naturschutz, auch in so fernen Ländern, wie Neu-Seeland und Japan, und er, Hagenbeck, sehe die Zeit voraus, in der reiche Leute und Mäcene endlich ihr Interesse nicht nur der Natur in Form von Kunstgegenständen, Bildern und Statuen, sondern auch der großen und schönen, lebenden, atmenden Natur zuwenden würden. Nicht nur für die Kunstgegenstände würden sie dann Millionen ausgeben, sondern auch Kraft ihres Geldes ihre schützende Hand — leider vielfach vielleicht zu spät — über die Naturdenkmäler halten. Diese Hoffnungen des optimistischen, aber auch tatkräftigen Mannes haben mich hoch erfreut, und der mehrfache Besuch Seiner Majestät in dem Stellinger Tierparke läßt mich sehnlichst hoffen, daß vielleicht in Bälde Seine Majestät der Kaiser mit starker Hand eingreifen wird und vor allem den aufs schnellste verschwindenden Naturdenkmälern unserer Kolonien allenthalben Schutz und Schirm angedeihen lassen wird. Ich hoffe, daß hierdurch angeregt auch den Versuchen zur Gewinnung neuer Haustiere, der Zähmung von Zebras, Elenantilopen und anderen Wildarten erneute Aufmerksamkeit zugewandt werden wird, und darf Sie vielleicht daran erinnern, daß ich schon vor Jahren dazu aufforderte, es möge staatlicherseits hier etwas geschehen! Jedenfalls begrüße ich die von Seiner Majestät dem Kaiser unterstützte Idee Karl Hagenbeck's, durch Einkreuzung von Zebublut das ostafrikanische Rindvieh widerstandsfähiger gegen Rinderpest zu machen, auf das freudigste: sicherlich sind derartige Bestrebungen, wie sie auch ausfallen mögen, jedenfalls wertvoller und verdienstvoller als die so überaus traurige Wildvernichtung, die eben der Rinderpest wegen das ostafrikanische Gouvernement kürzlich auszuführen für gut befunden hat.

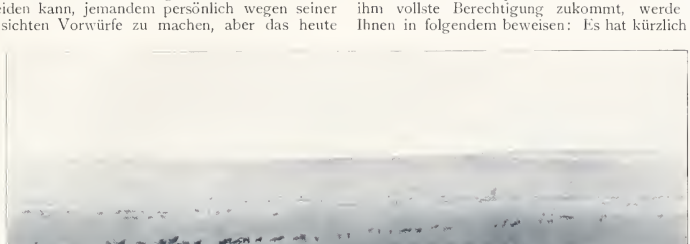
Wir haben gestern von Geheimrat Paasche hier gehört, daß in Ostafrika von 100 Millionen Hektar noch nicht 1 Million Hektar bebaut sind. Ließe sich denn da nicht eine einzige lumpige Million Hektar oder vielleicht auch mehrere reservieren für nationalökonomisch außerordentlich wertvolle und große und schnelle Renten abwerfende Jagdgebiete, dann aber auch für Naturschutzparke, in denen jede Axt und Büchse ruhen müßte? Meine Herren! Alles das würde sehr leicht sein und auch auf allgemeinste Zustimmung im ganzen Volke rechnen dürfen, wenn einerseits wirklich sachverständige Männer die maßgebenden Stellen und Allgemeinheit über den tatsächlichen großen Wert dieser Dinge für jeden einzelnen, namentlich auch in den Parlamenten, aufklären wollten und wenn andererseits eine starke feste Instanz geschaffen würde, eine autoritative Stelle — denn nur einer solchen Stelle traue ich auf die Dauer die Ausführung dieser Dinge zu — eine Behörde für kolonialen Naturschutz, die fest wie ein rocher de bronce nach den Worten des großen Preußenkönigs mitten in dem Betriebe der kolonialen Interessen steht! Die Engländer haben, wenn auch keine solche Behörde, so doch längst stillschweigend unter ihren Beamten ein derartiges System, das mit fester Entschlossenheit allzu begehrlichen Naturausbeutern ein quod non zuruft. Freilich, meine Herren, das alles ist unmöglich, wenn andauernd hin- und herschwankende Kolonialwirtschaft getrieben wird. Was soll da die „Ansiedlung" und das disziplinlose Umherschweifen von nichtdeutschen Elementen, wie den Buren? Was die von Südrussen? Es ist nicht etwa nur ein offenes Geheimnis, nein, es ist himmelschreiend offenkundig und sozusagen mit Händen greifbar für jeden, der auch nur einigermaßen mit den Verhältnissen vertraut ist, daß die Buren zum größten Teil zwecks Wildvernichtung und aus dieser Wildvernichtung resultierendem Handel nach Deutsch Ostafrika kamen. Meine Herren! In Südafrika existiert von der dort einst vorhandenen herrlichen Fauna sozusagen kein Schwanz mehr. Die Buren haben das Wild dort vollkommen ausgerottet. Was noch ganz vereinzelt lebt, wird auf das strengste und peinlichste geschützt.

An der Hand der gesamten irgendwie zugängigen Literatur und durch eine ausgedehnte Korrespondenz mit Sachverständigen der verschiedensten Nationen habe ich mir in jahrelanger Arbeit einen Überblick über die traurige Vernichtung der eingeborenen Säugetiere Südafrikas, auch Deutsch-Südwestafrikas verschafft. Diese Tragödie, diese Wildvernichtung ist ohnegleichen und ein nie verlöschender Schandfleck für die sogenannte moderne Kultur. In den früheren Jahrzehnten, als die Verbindungen in der Welt noch spärlich waren und langsam funktionierten, konnte so etwas in der Stille vor sich gehen, heute aber dringt doch ab und zu Kunde über diese Vorgänge in die Öffentlichkeit, und da muß ich gestehen, es ist ein Skandal, wie die Buren und andere gewerbsmäßige Wildschlächter es in den letzten Jahren in Deutsch-Ostafrika treiben durften. Ich führe als Zeugen einen fremden Gelehrten von Ruf an, den Professor Sjöstedt, einen Mann, der bereits in früheren Jahren Kamerun bereiste und dann eine seiner wissenschaftlichen Sammelreisen nach Ostafrika im Auftrage seiner Regierung machte. Prof. Sjöstedt drückte mir seine höchste Empörung über die Art und Weise aus, wie die Buren und ähnliche Elemente in den herrlichen Wildsteppen hausen durften. Während es ihm und auch mir früher nur mit großer Mühe gelungen war, die Erlaubnis zur Erlegung gewisser Wildarten zwecks Überführung derselben in unsere Museen zu erhalten, stieß er da unten auf eine von der Regierung geduldete Wildabschlachtung ohnegleichen seitens vorgenannter Elemente. Dieselben Erfahrungen machte gelegentlich zweier Studienreisen Prof. F. Behn aus München. Diese Elemente sind es dann auch, die nachher vermögens- und

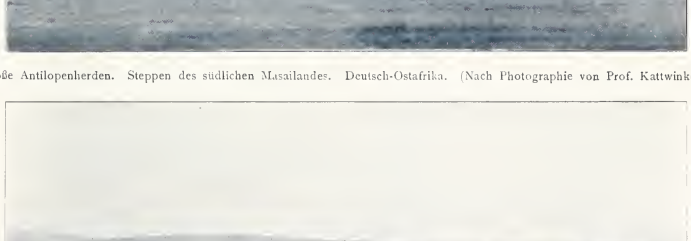
obdachlos der Regierung alle möglichen Schwierigkeiten machen. Ich spreche hier auch aus eigener Erfahrung. Freilich sind diese Individuen mit Busch und Steppe genau vertraut und sie sind natürlich bestrebt, den Wildreichtum als unerschöpflich zu schildern, damit sie ihn ruhig weiter exploitieren können. Ich führe Ihnen ein einziges Beispiel an.

Es soll mir fern liegen, soweit ich es vermeiden kann, jemandem persönlich wegen seiner Ansichten Vorwürfe zu machen, aber das heute Offizieren auch auf dem Gebiete des Naturschutzes im Dienste unserer Kolonien, doch kamen sie nicht zu Worte! —, es wendet sich gegen die Tatsache, daß wir im Reichskolonialamt immer noch keine genügend selbständige Stelle haben, in deren Befugnis es liegt und deren Pflicht es ist, unsere Naturschätze in den Kolonien zu schützen. Das ist eine Kulturrückständigkeit.

Daß dieser Ausspruch nicht zu hart ist, daß ihm vollste Berechtigung zukommt, werde ich Ihnen in folgendem beweisen: Es hat kürzlich ein



Große Antilopenherden. Steppen des südlichen Masailandes. Deutsch-Ostafrika. (Nach Photographie von Prof. Kattwinkel.)



Antilopenherden in der Seringetisteppe. (Nach Photographie von Prof. Kattwinkel.)

herrschende System muß geändert werden, wenn nicht die Tierwelt unserer Kolonien völlig verschwinden soll. Wenn Sie, geehrte Versammlung, heute das Reichskolonialamt ersuchen, in den deutschen Kolonien Naturschutzparke zu gründen, so ist das ein schönes Aktenstück, dessen Schicksal es sein wird, am grünen Tisch zu verschwinden.

Das „J'accuse!", mit dem ich meine Ausführungen heute einleitete, wendet sich nicht gegen einzelne Persönlichkeiten — wir haben gewiß eine Anzahl von hervorragend tüchtigen Beamten und

Depeschenwechsel zwischen dem Reichskolonialamt und meiner bescheidenen Wenigkeit stattgefunden bezüglich einer Tatsache, über die Herr Professor Sarasin, der Führer der Schweizerischen Naturschutzbewegung, hier in Stuttgart kürzlich gelegentlich des zweiten deutschen Vogelschutztages zu sprechen kam. Nach den Ausführungen Sarasins hat der Gouverneur von Deutsch-Ostafrika vor wenigen Monaten angeordnet, daß in einer Breite von 50 km und auf eine Länge, wie es heißt, von 400 km ein ganzes ungeheures Steppen-

gebiet von jeglichem Tierleben entblößt werde. Die Anordnung wurde getroffen, um einen „immunen“ (?!) Landstreifen gegen das angeblich von der Rinderpest befallene Gebiet Britisch-Ostafrikas zu schaffen. Auf mein Telegramm erhielt ich vom Kolonialamt die Antwort, daß dort von einer Wildvernichtung im angeführten Sinne nichts bekannt sei. Auf ein von mir abgesandtes zweites Telegramm mit der Anfrage, ob ich mich für ermächtigt halten dürfe, alle Behauptungen, es habe eine derartige behördlich angeordnete Wildvernichtung stattgefunden, zurückzuweisen, erhielt ich die Antwort: „Ich bedaure, Ihnen die Ermächtigung zu amtlichen Erklärungen nicht erteilen zu können. Im übrigen verweise auf mein vorhergehendes Telegramm.“

Ich entnehme für meine Person daraus lediglich, daß überraschenderweise im Reichskolonialamt von diesen Vorgängen noch nichts bekannt ist, nicht aber entnehme ich daraus, daß eine behördlich angeordnete Wildvernichtung nicht erfolgt ist. Meine Herren, ich möchte das feststellen und möchte bitten, jeden möglichen Einfluß von Ihrer Seite geltend zu machen, um diese Angelegenheit aufzuklären. Ich stehe nicht an, die Tatsache, daß etwas derartiges geschehen kann, daß es in der Machtvollkommenheit des Gouvernements liegt, derartiges auszuführen, für einen Kulturskandal zu erklären. Nach meinen Erkundigungen sind in der Tat mehrere Kompagnien aufgeboten worden, um in Gemeinschaft mit zahlreichen Eingeborenen sämtliches Wild — es handelt sich um etwa 24 verschiedene Arten — in dem genannten Gebiete völlig vom Erdboden wegzurasieren. Dieser Abschuß, um keinen stärkeren Ausspruch zu gebrauchen, soll in der Tat längere Zeit, wochenlang ausgeführt worden sein. Ein Bezirksamtmann allein soll amtlich die Tötung von über 2000 Stück Großwild nach Daressalam gemeldet haben! In der Station Moschi sollen heute über 16000, in Aruscha über 6000 Schädel von erlegtem Großwild aufgehäuft liegen! Die ganze ungeheure Anzahl von 600000 Patronen soll auf das Wild verknallt worden sein durch die Kompagnien von Muanza, von Ikoma, von Aruscha und Moschi!!! Meine Herren! Das sind

Equus zebra L. Das Berg-Zebra Südafrikas. In der Kapkolonie auf die unwegsamsten Berggebiete zurückgedrängt und mit Ausrottung bedroht, während es früher sehr häufig war. Nach dem Exemplar des Münchner Museums.

doch ganz unglaubliche Dinge, denn dieser Wildmord ist dann plötzlich inhibiert worden, weil in Britisch-Ostafrika überhaupt gar keine Rinderpest vorhanden war!!! Hier muß ich fragen, wer sind die Verantwortlichen für diese Maßregeln? Auf Grund welcher Gutachten wurde alles das angeordnet? Wer wagte es, vor der Öffentlichkeit dies alles zu vertreten? Hält man es für notwendig, alles Wild als Rinderpestüberträger auszurotten, so soll man doch einfach von vornherein behördlicherseits die Parole: „Tabula rasa!“ ausgeben, denn ab und zu taucht die Rinderpest in Afrika immer wieder auf. Ich mache aber darauf aufmerksam, daß das Gebiet, das hier „wildleer“ gemacht werden sollte, so viel mir bekannt, anstößt an die streng geschützten Wildreservate Britisch-Ostafrikas. Die britische Regierung denkt an solchen Wildmord, an eine solche Vernichtung wirtschaftlicher Werte nicht, auch wenn die Rinderpest irgendwo in der Nähe auftaucht. Was heißt das und wer vertritt es in wirtschaftlicher Hinsicht in Daressalam, ausgerechnet einen 50 km breiten Streifen „wildrein“ zu machen. Ich bezeichne diese empörende Maßregel als gänzlich ziel- und zwecklos und hinter mir stehen Sachverständige von Ruf und Ansehen! Meine Herren! Glauben Sie mir, das ostafrikanische Wild wechselt weiter wie kurze bureaukratisch-ausgeklügelt abgemessene 50 km! (Diese traurige Tatsache deckt sich mit der kürzlich mir von Herrn Prof. Dr. Hans Meyer zugesandten behördlichen Verordnung, nach der alle Giraffen auf einige Kilometer weit in der Breite, längs der ganzen Telegraphenlinie von der Küste nach Tabora freigegeben werden.) Ich frage, wieviel sind der Menschen, und was sind die nationalökonomischen Werte im Masaigebiete, um eine derartige Vernichtung hoher nationalökonomischer Werte — des Wildes — zu rechtfertigen. Als besonders bedauerlich muß ich es bezeichnen, daß sich die Regierung hier auf das Gutachten von Organen der Veterinärbehörde stützen konnte! Veterinäre halte ich angesichts der etwa ein halbes Dutzend betragenden heute fast noch ganz unerforschten Viehseuchen Afrikas für dringend notwendig für unsere Kolonien und möchte ihnen und ihrer verdienstvollen Tätigkeit in jeder Weise das Wort reden! Wenn sie aber ihre Zuflucht zu derartigen Eisenbartkuren nehmen, wenn sie die eingeborene Fauna des Landes vernichten, dann möchte ich doch fragen: „Wissen Sie denn nicht, meine Herren, daß in vielen Teilen Afrikas früher und heute noch große Mengen von Wild und große Mengen von zahmem Vieh sich anstandslos vertrugen und vertragen? Ist ihnen das unbekannt? Berechtigt Sie, meine Herren, der Stand Ihrer Wissenschaft und die von Ihnen bisher erzielten Resultate zu solchen, die allerschärfste, berechtigtste Kritik herausfordernden Maßregeln?

Gouverneure kommen und gehen mit ihren Ansichten, aber der künftige Amtsanwalt zur Erhaltung der Naturschätze im Reichskolonialamt müßte seine Pflegebefohlenen immer und stets mit starker Hand schützen können!

Meine Herren! Ich komme noch einmal darauf zurück: In Ostafrika sind von 100 Millionen Hektar noch nicht einmal 1 Million Hektar bebaut! Ist es da wirklich zu viel verlangt, die Ansiedelung von ein paar Millionen Hektar auszuschließen? Zur Diskussion steht heute die Errichtung eines Naturschutzparks oder mehrerer Naturschutzparke. In gewissem Sinne existieren dieselben ja schon in Deutsch-Ostafrika und Südwestafrika seit Jahren als sogenannte Wild-Reservate. Es erscheint jedoch, daß dies hauptsächlich nur auf dem Papier der Fall ist. Schon vor Jahren schlug ich auch schon unter anderem die Ernennung eines Beamten vor, dessen Aufgabe und Pflicht es sei, die eingeborene Tierwelt Deutsch-Ostafrikas an Ort und Stelle zu schützen. In Britisch-Ostafrika existiert seit langen Jahren ein solcher Beamter, nicht aber in Deutsch-Ostafrika.

Zur Frage der Naturschutzparke selbst übergehend möchte ich meinerseits nicht dazu beitragen, eine oder einige derartige Reservate zu schaffen und dann alles übrige Tier- und Pflanzenleben außerhalb der Reservate auf das schonungsloseste der Ausbeutung preiszugeben. Dazu möchte ich meine Hand nicht bieten. In dem heute schon längst weltberühmten Yellowstone-Park in den Vereinigten Staaten sehen Sie nun bereits die erfolgreichen Anfänge einer Anschauung, die endlich bestrebt ist, von den Naturschönheiten der Welt zu retten, was noch zu retten ist.

Weitere Naturschutzparke sind sowohl in Nordamerika wie in anderen Weltteilen im Entstehen begriffen: Ich möchte sagen, der Wunsch weitester Kreise nach Entstehung von Naturschutzparken liegt gewissermaßen in der Luft. Nun ist aber kein einziges Land unserer ganzen Erde heutzutage so geeignet zur Erhaltung eines Reichtums ursprünglicher Naturschönheit, namentlich in bezug auf die Fauna, wie gerade Ostafrika. Im Yellowstone-Park in Nordamerika können nur einige wenige Arten von Tieren gehegt und erhalten werden. Die ostafrikanischen Hochsteppen aber weisen, wie ich heute schon erwähnen durfte, einen Reichtum von etwa 24 hervorragenden Arten von Wild allein auf, während ihr gesamter Tierreichtum sich auf die erstaunliche Höhe von gegen 160 Arten von Säugetieren beziffern läßt. Das sind überraschende Zahlen, mancher von Ihnen wird verwundert sein, sie zu vernehmen!

Meine Herren! Es ist heute vielfach Sitte geworden, gerade in kolonialpolitischen Fragen für die Menge gefällige Brocken und Schlagworte hinzuwerfen. Dieser Menge aber — deren Urteilskraft ich im übrigen gar nicht unterschätze, die aber in Spezialfragen sich unbedingt dem Urteil von Sachkennern unterordnen muß — dieser Menge muß man klar machen: Hier müßt Ihr mithelfen, Euch und Eure Interessen im Einzelfalle hohen Gesichtspunkten unterordnen! Mit Bezug auf

Tier- und Naturschutz sagte mir Theodore Roosevelt das gelegentlich sehr schön mit den Worten: „Ein wildes Tier kann nach seiner Erlegung nur von einem oder nur von wenigen Menschen verzehrt werden, sich am Anblick des lebenden Geschöpfes aber erfreuen, das können Tausende!"

Bestrebungen, die auf Naturschutz in unseren Kolonien hinzielen, nehmen Sie einstimmig die Anträge auf Errichtung von Naturschutzparken an! In den letzten Jahren sind außerordentlich viele Fehler gemacht worden. Unsere Forderung muß daher sein, daß in tunlichster Bälde eine

Equus quagga Gm. Junges Quagga nach dem Exemplar des Münchner Museums. Ausgerottet seit 1860 in der Kapkolonie, seit 1878 im Oranje Freistaat und damit vollkommen ausgestorben.

Ich habe meinen Worten in Anbetracht der Kürze der Zeit wenig mehr hinzuzufügen, dieser Kolonialversammlung aber rufe ich heute zu: Unterstützen sie die Regierung in jeder Weise, in allen

Art von Behörde errichtet werde, der die Erhaltung der von schnellstem Untergange bedrohten Fauna in unseren Kolonien obliegt. Ich bitte Sie, nehmen Sie die Anträge einstimmig an.

Die einstige Verbreitung afrikanischer Säugetiere.

Nachdruck verboten

Von a. o. Prof. Dr. **Ernst Stromer** (München).

Die afrikanische Säugetierfauna, jetzt noch die reichste und mannigfaltigste der Welt, war einst viel weiter verbreitet als gegenwärtig, wo sie in typischer Ausbildung nur südlich der großen Wüsten sich findet. Leider sind wir über ihre Vorgeschichte nur höchst unvollkommen unterrichtet, denn in Afrika kennen wir nur aus Ägypten alttertiäre Säugetierreste und fast ausschließlich aus Nordafrika jungtertiäre und diluviale, auch in Asien und Osteuropa fand man noch keine alttertiären Säugetierreste und in Madagaskar nicht einmal tertiäre.

Es ist daher unser Wissen noch ein äußerst lückenhaftes und nur in Ausnahmefällen können wir die Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte so verfolgen wie bei dem Elefantenstamm. Hier wissen wir, daß die primitiveren Rüsseltiere (Proboscidea) im jüngeren Alttertiär in Ägypten sich entwickelten und sich im älteren Jungtertiär bis Mitteleuropa und Südasien ausbreiteten, dann bis Japan und Nordamerika und zuletzt sogar bis Java und nach Südamerika bis in die Breite der la Plata-Mündung. Die echten Elefanten scheinen im jüngsten Tertiär aus ihnen in Südasien hervor-

gegangen zu sein und eroberten im Diluvium die ganze alte Welt außer Madagaskar bis Japan und Java und bis zu den neusibirischen Inseln sowie Nordamerika vom nördlichsten Alaska bis Mexiko. Den wahrscheinlichen Vorläufer des jetzigen afrikanischen Elefanten fand man aber nur im jüngsten Tertiär Ostindiens und seine fossilen Reste nur im Diluvium Nordafrikas und vielleicht auch Siziliens und Spaniens. Zu den Zeiten der ältesten ägyptischen Kultur hat er wohl noch im Gebiete des unteren Nil und nicht nur zu den Zeiten der Karthager, sondern noch zur römischen Kaiserzeit in den Atlasländern gehaust und war noch im vorigen Jahrhundert in Südafrika nicht selten.

Auch die Klippdachse und Baumschliefer (Hyracoidea), den Murmeltieren ähnliche Tiere, die aber den Huftieren nahe stehen, haben sich während des jüngeren Alttertiärs anscheinend in Ägypten entwickelt und waren im jüngsten Tertiär wenigstens bis Samos verbreitet, während sie jetzt auf Afrika und Palästina beschränkt sind.

Die nashorn- und pferdeartigen Huftiere (Rhinoceridae und Equidae) jedoch waren im Alttertiär in Europa und letztere auch in Nordamerika vertreten, finden sich im jüngsten Tertiär auch in Süd- und Ostasien verbreitet und dürften erst im Jungtertiär nach Afrika vorgedrungen sein. Speziell im mittleren Jungtertiär waren Nashörner, die den afrikanischen nahe stehen, von Südosteuropa bis China verbreitet und noch im Diluvium waren afrikanische Nashörner in den Atlasländern nicht selten. Ähnlich verhält es sich mit den Zwerghirschen (Tragulidae) und den schweineartigen Formen (Suidae), sind ja doch jungtertiäre Zwerghirsche (Dorcatherium-Hyaemoschus) Europas kaum mehr als der Art nach von dem jetzt in den Sumpfwäldern Liberias lebenden verschieden.

Die ältesten Flußpferde (Hippopotamidae) wiederum kennen wir nur aus dem Jungtertiär Ostindiens, etwas jüngere aber auch aus Italien und Nordafrika und im Diluvium waren sie von Java bis China und von Südafrika und Madagaskar bis Südwestdeutschland verbreitet und gerade in Europa in einer Art, die sich von dem jetzigen Flußpferd fast nur durch ihre gewaltige Größe unterscheidet. Noch im 18. Jahrhundert soll es in Ägypten selbst vorhanden gewesen sein, gegenwärtig aber ist es bis auf wenige Exemplare, die im unteren Oranjefluß leben, auf das tropische Afrika beschränkt.

Wo sich die giraffenartigen Huftiere (Giraffidae) entwickelten, wissen wir nicht, jedenfalls waren sie im jüngsten Tertiär von China und Indien bis Griechenland und Algier und wohl auch schon in ganz Afrika verbreitet und zwar dabei auch echte Giraffen.

Auch die gegenwärtig speziell in den afrikanischen Steppen und Savannen so reich entfaltete Antilopenfamilie (Antilopidae) war früher in mehreren jetzt auf Afrika beschränkten Gruppen auch außerhalb weit verbreitet. So kamen die Pferdeantilopen (Hippotraginae) und Hirschantilopen (Tragelaphinae) im jüngsten Tertiär nicht nur in Südeuropa und in Asien von Samos bis China vor, sondern wenigstens letztere sogar auch im westlichen Nordamerika. Die ältesten dürftigen Antilopenreste fand man übrigens im Jungtertiär West- und Mitteleuropas. Die ältesten Rinder (Bovidae) kennt man dagegen aus dem jüngsten Tertiär von Ostindien und Verwandte des afrikanischen Büffels sollen im Diluvium von Algier und Südeuropa vorkommen.

Von afrikanischen Raubtieren finden sich echte Ginsterkatzen (Genetta) schon im Jungtertiär Europas und ebenso auch katzenartige (Felidae) und Hyänen (Hyaenidae). Im Diluvium war der Löwe (Felis leo spelaea) auch in Deutschland verbreitet und bekanntlich noch im Altertum nicht bloß in Vorderasien, sondern auch in Thracien. Die diluviale Höhlenhyäne (Hyaena spelaea), die in Europa bis Deutschland und Großbritannien nicht selten war, ist kaum verschieden von der gefleckten (H. crocuta), die jetzt nur in Afrika südlich der Sahara lebt, aber auch die gestreifte Hyäne (Hyaena striata), die gegenwärtig von Ost- und Nordafrika bis zu den Grenzen Vorderindiens vorkommt, war im Diluvium wenigstens Südeuropas, z. B. in Südfrankreich und Portugal, vorhanden.

Sogar von den merkwürdigen Erdferkeln (Orycteropus) fand man fossile Reste in jungtertiären Ablagerungen in Samos und von Verwandten, wie auch von solchen der Schuppentiere (Manidae), die jetzt auch noch in Indien vorkommen, dürftige Reste im Mitteltertiär Westeuropas. Es deutet darauf hin, daß diese altweltlichen Ameisenfresser eine ursprünglich nordische Gruppe darstellen, während nichts dafür spricht, daß sie mit den südamerikanischen Ameisenfressern direkt nähere Verwandtschaft besitzen.

Dagegen ist sehr bemerkenswert, daß unter den Insektenfressern (Insectivora) der maulwurfartige Goldmull (Chrysochloris) Südafrikas einen fossilen Vorläufer im Jungtertiär Patagoniens zu haben scheint. Denn, wie eben angedeutet, haben sonst weder die lebenden noch die fossilen Säugetiere Afrikas und Südamerikas nähere Beziehungen zueinander.

Von den Nagetieren sei nur erwähnt, daß die Flughörnchen (Anomaluridae) Vorläufer im jüngeren Alttertiär Europas besitzen sollen. Besser gesichert ist das von den Halbaffen (Prosimiae), die, im Alttertiär auch in Nordamerika vertreten, jetzt im tropischen Afrika, in Südasien und vor allem in Madagaskar leben und auf dieser großen Insel zur Diluvialzeit auffällig reich verteten waren.

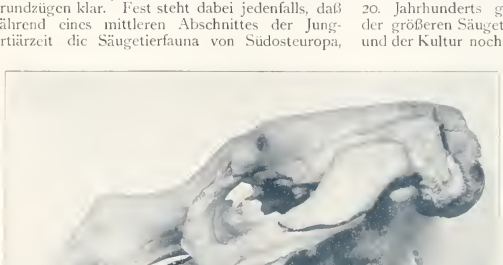
Die altweltlichen Affen wie die Menschenaffen endlich (Cynopithecidae und Anthropomorphidae) haben sich womöglich im jüngeren Alttertiär Ägyptens entwickelt und sind erst zu Beginn des Jungtertiärs, also gleichzeitig mit den Rüsseltieren, nach Europa und Asien gekommen. Noch zur Diluvialzeit gab es in Südwestdeutschland und Südengland Makaken (Macacus) und im

Jungtertiär haben vielleicht in Vorderindien auch Schimpansen gelebt.

Die nüchterne Aufzählung unseres derzeitigen Wissens über fossile Verwandte der heutigen afrikanischen Säugetiere beweist uns unwiderleglich, daß sie, wie eingangs betont, einst in der alten Welt ganz anders verteilt waren als gegenwärtig. Viele dürften sich auf den Nordkontinenten entwickelt und erst verhältnismäßig spät auch nach Afrika sich verbreitet haben, andere scheinen dagegen von ihrem afrikanischen Entwicklungszentrum aus vom Beginn des Jungtertiärs an nach Norden vorgedrungen zu sein. Es ist also die Herausbildung der heutigen Verhältnisse offenbar eine ziemlich komplizierte und uns erst in manchen Grundzügen klar. Fest steht dabei jedenfalls, daß während eines mittleren Abschnittes der Jungtertiärzeit die Säugetierfauna von Südosteuropa, Vorderasien und von Indien bis China geradezu den Charakter einer tropischen oder subtropischen afrikanischen Steppenfauna trug, so reich war sie an Antilopen, Giraffen, zebraähnlichen Pferdevorläufern und solchen der Elefanten und Nashörner, Hyänen, Zibethkatzen, Affen usw. Ebenso wissen wir, daß noch zur Diluvialzeit in Europa manche jetzt für typisch afrikanisch geltende Säugetiere lebten wie Flußpferde, Löwen, Hyänen und Affen, und daß damals in Nordafrika zahlreiche heutzutage nur tropisch afrikanische vorkamen.

Was die Gründe der allmählichen Einschränkung der typisch-afrikanischen Säugetierwelt vom Ausgang des Jungtertiärs an sind, wissen wir nicht mit einiger Gewißheit anzugeben. Klimatische Ursachen, vor allem die diluviale Eiszeit, spielten wahrscheinlich die Hauptrolle. Der Mensch, dessen Auftreten in Europa schon zu Beginn der Diluvialzeit nachgewiesen ist, war sicher nicht imstande, mit seinen primitiven Steinwaffen erheblich zur Ausrottung von Säugetieren beizutragen. Denn wir sehen ja in Afrika noch zur Zeit des Eisens die Säugetierfauna auf das reichste entfaltet und selbst so vorzügliche Jäger wie die Buschmänner Südafrikas konnten der dortigen mannigfaltigen Steppenfauna keinen nennenswerten Abbruch tun.

Der intensiven Kultur des alten Ägypten allerdings mußten die meisten großen Säugetiere weichen und die Bedürfnisse der römischen Zirkusse sowie der große Verbrauch von Elfenbein im damaligen Kunstgewerbe waren wohl der Hauptgrund der Ausrottung der letzten nordafrikanischen Elefanten. Die Wasserarmut Nordafrikas erleichterte natürlich diesen Vernichtungskampf außerordentlich. Aber erst den Feuerwaffen des 19. und 20. Jahrhunderts gelingt die rasche Vertilgung der größeren Säugetiere auch in den entlegensten und der Kultur noch nicht erschlossenen Gebieten.



Schädel der ausgerotteten Steller'schen Seekuh Rhytina stelleri (Br.), die früher auf den Inseln des Beringsmeeres in großen Herden lebte. Nach dem Exemplar des Münchener Museums.

Der Paläontologe hat allen Grund, das lebhaft zu bedauern. Er kann ja über das einstige Leben und Treiben der Tierwelt fast nur mit Hilfe von Schlüssen aus der Gegenwart sich klar werden und sogar über den Bau der fossilen Säugetiere nur dann Sicherheit erlangen, wenn er nahe verwandte noch lebende zu studieren Gelegenheit hat, weil er in der Regel nur dürftige Fossilreste, Zähne und Knochen, findet.

Also auch um die einstige Säugetierfauna Europas und damit unserer Heimat verstehen zu können, müssen wir wünschen, die jetzige Afrikas tunlichst zu erhalten und unter günstigen, möglichst natürlichen Bedingungen zu beobachten. Reservate und zoologische Gärten mit wissenschaftlichen Stationen in der tropischen Heimat der Tiere selbst sind eine Forderung, für die man dringend eintreten muß. Die dahingehenden ersten Anregungen des Schreibers dieser Zeilen fanden auch schon vor 3 Jahren die beste Aufnahme in der deutschen zoologischen Gesellschaft, leider aber nicht den nötigen Rückhalt in der Allgemeinheit und Verständnis in maßgebenden kolonialen Kreisen. Jetzt ist durch vielseitiges Vorgehen in Deutschland der Boden besser geebnet als damals. Möge unser Vaterland, das allen anderen Ländern in seinen zoologischen Meeresstationen voranging und darin noch an der Spitze steht, nicht versäumen, eine empfindliche Lücke durch Erfüllung jener Forderungen auszufüllen, denn nur zu bald ist die letzte Stunde vieler hochinteressanter Säugetiere unserer Schutzgebiete da.

Wildschutz und Wissenschaft in den deutschen Kolonien.

Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. F. Doflein (München).

Vor kurzem hat ein angesehener englischer Forscher und Kolonialpolitiker in der Rezension eines vorzüglichen Werks über Deutsch-Südwestafrika geschrieben, daß die Deutschen verdienten, noch größere Strecken exotischer Länder in ihrem Besitze zu haben, wenn diese so mustergültig erforscht würden, wenn so alles geschähe, um die Wunder der Natur und die Werke der primitiven Kulturen, die einmal durch die fortschreitende Zivilisation gefährdet werden müssen, wenigstens in guten wissenschaftlichen Dokumenten für die Zukunft zu erhalten.

Dürfen wir ein solches Lob wirklich annehmen? Erfolgt die Verwaltung unserer Kolonien in so zivilisierter Weise, daß ein Engländer sie seinen Landsleuten als Muster vorhalten darf? Wir wollen froh und stolz darauf sein, wenn es auf vielen Gebieten bis zu einem gewissen Grad der Fall ist. Auf einem Gebiet sind uns aber unsere Vettern von Jenseits des Kanals unendlich weit voran. Das ist die Erhaltung der Naturschätze in den überseeischen Besitzungen! Wie oft hört man bei uns von dem idealosen Erwerbssinn der Angelsachsen sprechen. Ja, einst war unser Volk das Volk der Idealisten. Leider ist es das nicht mehr! Wer viel in den überseeischen Ländern gereist ist, wird bemerkt haben, wie viele der Engländer draußen, Beamte, Offiziere, Kaufleute, Ärzte unseren Landsleuten an Idealismus, Bildung, Naturgefühl und Naturkenntnis weit überlegen sind. Wohl gibt es auch unter unseren Landsleuten viele, welche so hoch stehen, wie irgendein Engländer, und dafür, daß der Durchschnitt nicht höher steht, gibt es ja mannigfache, oft erörterte Gründe. Aber warum sollte es nicht möglich sein, das Niveau zu heben, warum sollte der Idealismus gerade auf dem Gebiet des Naturverständnisses und der Naturpflege bei unseren überseeischen Landsleuten nicht gedeihen und blühen? Er braucht wahrhaftig kein Hindernis für die Erwerbstüchtigkeit zu sein. Ich glaube, es muß nur gepredigt und gelehrt werden, unablässig, unermüdlich. Die Menschen, um die es sich handelt, sind klug und empfänglich. Also müssen wir nur arbeiten und lehren, mit der Zeit werden wir sie alle auf unserer Seite haben.

Ist es denn wirklich notwendig, daß die europäische Zivilisation, wo sie hindringt, wie ein Pesthauch vor sich her alles vernichtet, was ursprünglich und natürlich war? Es ist ja das charakteristische der europäischen modernen Kultur, daß sie mit größtem Erfolg dahinstrebt, den Menschen immer mehr zum Herrn der Natur zu machen. Nun, wenn er die Kräfte der Natur mehr und mehr bändigt, so wird es ihm auch möglich sein, ihre lebenden Schätze und Schönheiten zu erhalten, wenn er nur will. Und dazu, daß sie dies will und daß sie Kraft, Geld und geistige Energie darauf verwendet, dazu muß die Kulturmenschheit erzogen werden.

Die Engländer haben in der langen Zeit ihrer Herrschaft in Indien kein Tier dem Aussterben auch nur nahe gebracht. In Südafrika sind zwar die Tiermassen, die einst das Land bevölkerten, vor der Kolonisation zurückgewichen; die Ausrottung der großen Wildherden haben aber die Buren auf dem Gewissen. Die Engländer haben überall wirksamste Wildschutzmaßregeln in ihren Kolonien getroffen und sind darin von den Nordamerikanern fast noch überboten worden; diese haben in ihrem eigenen Land, aber auch in Alaska und auf den Inseln des Beringsmeeres Schutzreviere für alle möglichen Tierarten geschaffen, nachdem sie durch die unbesonnene Wildverfolgung im vorigen Jahrhundert eine Anzahl der interessantesten Tierarten ihrer Fauna fast vollkommen eingebüßt hatten. Bei diesen Völkern sind Gelehrte und Tierfreunde also schon erfolgreich gewesen; wir wollen uns zunächst an unser Volk wenden und alle Kreise für unsere Ziele zu gewinnen suchen, so werden mit Sicherheit im Lauf der Zeit die Kolonialregierungen gezwungen werden, die nötigen Maßregeln zu ergreifen.

Als die Seefahrer in den Jahrhunderten der Entdeckungen die unbewohnten Inseln der verschiedenen Ozeane auffanden, da wurden sie von den Scharen der Seevögel und Meeressäugetiere umgeben, die dort ihre Versammlungsplätze hatten. Von den unendlichen Mengen, welche damals die Öden des Ozeans belebten, existieren heute nur noch Bruchteile. Die Pelzrobben der Inseln des Beringsmeeres, die Seeottern sind dem Aussterben nahe, die Steller'sche Seekuh ist schon seit mehr als hundert Jahren vollkommen verschwunden. So ist's auch mit vielen Vogelarten gegangen; wir brauchen gar nicht an den plumpen Dodo der Mascarenen und die in den frühen Tagen europäischer Besiedelung ausgerotteten zahlreichen Vogelarten der Antillen, Neuseelands, Tasmaniens zu erinnern. Noch bis in unsere Tage hinein geht die Ausrottung weiter; so verschwanden in Nordamerika die Labradorente (Camptolaemus labradoriensis), die Wandertaube, auf den nordeuropäischen Inseln die Riesenalken, auf den Sandwichinseln viele der seltenen, endemischen Vogelformen und auf den Galapagosinseln, welche seit Darwin's Besuch für die Naturforscher eine Art von Sanktuarium hätten bilden sollen, beginnen die eigenartigen Finken schon reduziert zu werden, während die Mehrzahl der Arten von Riesenschildkröten wohl schon als ausgestorben zu betrachten sind. Wo sind die unendlichen Scharen von Walen hingekommen, welche einst die Ozeane belebten?

Alles was da zerstört ist, können wir nicht wieder schaffen. Jede von den ausgerotteten Tierarten bleibt definitiv dem Gesichtskreis des Menschen entrückt. Und wie wenig kennen wir noch

all die Formen, welche jetzt mit dem Aussterben bedroht sind.

Wenn die Seefahrer früher zu den unbesuchten Eilanden des Ozeans kamen, fanden sie dort die

Camptolaimus labradorius (Gm.) Labradorente. Nach dem Exemplar des Münchener Museums. Kam noch in den 50er und 60er Jahren in Massen auf den Markt in New York. Das letzte lebende Tier beobachtet 1878.

größeren Tiere in paradiesischem Frieden. Der Mensch war ein noch unbekannter Feind, kein Tier fürchtete ihn. Er konnte sich ihnen nähern, konnte sie beobachten, berühren, ohne sie zu verscheuchen. Welche Fülle von interessanten Beobachtungen hätten sich an dieser unberührten Tierwelt noch machen lassen. Vor 25 Jahren herrschten in weiten Strecken des afrikanischen Kontinents noch ähnliche Zustände. Ein berühmter englischer Reisender erzählte mir, daß er in Uganda durch unendliche Wildherden kam, so daß er beim Reisen mit seinen Reit- und Lasttieren vollkommen von ihnen umschlossen war. Es kam vor, daß sich die Zebras an dem Riemenwerk der Pferde rieben, so nahe mußten sie sich an der Karawane vorbeipressen. Und die buntgemischten Herden großer Antilopen, von Zebras, Giraffen usw. waren von kleinen Trupps von Löwen umgeben, welche ruhig herumbummelten, ohne sich im mindesten um die Menschen zu kümmern, so wenig wie sich das Wild um die Löwen oder um die Reisenden kümmerte. Wo findet man heute noch solche Zustände, wo eine so ideale Möglichkeit die Sitten der Tiere zu studieren? Die Inseln der Antarktis und die äußersten, dem Europäer unzugänglichsten Teile der Festländer muß man aufsuchen, um auch da nur noch einen schwachen Abglanz des einstigen Reichtums der Tierwelt zu finden.

Trotz der vielen Tiere, welche in allen Erdteilen zum Teil aus Gewinnsucht, zum Teil im mißbrauchten Namen der Wissenschaft getötet worden sind, wissen wir unendlich wenig über das Leben, die Sitten, die Fortpflanzung usw., der angeblich am besten bekannten Tierformen. Welche Märchen werden uns immer noch über die Gewohnheiten der Elefanten, Giraffen, Löwen aufgebunden! Was wissen wir vom Leben der großen Menschenaffen? Welche Vorteile für die Kennnis der menschlichen Natur ließen sich durch das genaue Studium der Gorillas und Orang-Utans gewinnen! Die neueste Zeit hat gezeigt, welch wichtige Probleme hier vorliegen und daß gerade

Ectopistes migratorius (L.) Nordamerikanische Wandertaube. Ausgestorben bis auf ein im zoologischen Garten von Cincinnati lebendes Exemplar. Früher in ungeheuren Massen vorkommend. (Nach einem der Exemplare des Münchener Museums.)

diese Formen die einzigen Tiere sind, welche in einer ganzen Reihe von wichtigen Eigenschaften mit dem Menschen übereinstimmen. Aber all das läßt sich nicht an den kranken Tieren der Menagerien und Tiergärten studieren und es wird zu spät sein, diesen Problemen nachzugehen, wenn die betreffenden Tierarten ausgerottet sind.

Plantus impennis (L.) der Riesenalk. Ausgestorben seit ca. 1840. Vorher auf den Faer-Oer Inseln und anderen Inseln des Nordatlantik bis nach Massachusetts sehr häufig. (Nach dem Pärchen des Münchener Museums.)

Was soll nun geschehen? Die wilden Tiere sollen geschont und geschützt werden. Aber wie soll man das machen? Der Europäer begründet Kolonien, weil er für sich und seine Nachkommen, für seine und ihre Tatkraft Raum braucht. Für ihn und seine Haustiere sind aber die wilden Tiere ein Hindernis. Wo der Weiße Niederlassungen gründet, an denen sich größere Mengen von Bewohnern ansammeln, da verschwindet das scheue Wild. Es zieht sich vor dem lärmenden Getriebe der Menschen zurück, es wird auch aktiv ausgerottet und die sich ausbreitenden Kulturen des Menschen entziehen ihm die natürlichen Nahrungsvorräte, Aufenthaltsorte und Schlupfwinkel. Diese natürliche Entwicklung wird niemand vollkommen aufhalten können und wollen.

Aber, wie viele Millionen von Menschen vermag Indien zu ernähren und dennoch ist unter der Herrschaft der Engländer dort kein einziges Tier ausgerottet worden! Warum muß es im viel größeren und menschenärmeren Afrika anders sein? Es ist sicher möglich, auch dort für die wilden Tiere Gegenden zu reservieren, welche die natürlichen Bedingungen und die genügende Ausdehnung besitzen, um die gefährdeten Tierarten zu erhalten. In einzelnen ihrer Kolonien haben die Engländer bereits den praktischen Beweis dafür erbracht, daß eine gute Gesetzgebung und gut angelegte Reservate vollkommen genügen, um die bedrohliche Verminderung im Bestand der Wildarten zum Stillstand zu bringen. Es gibt noch hinreichend weite, unbesiedelte Gebiete in Afrika, um die Reservate fern von den viehzuchttreibenden Niederlassungen anzulegen.

Denn eine der Fragen, welche am meisten der Wildschutzbewegung schädlich sein könnte, ist das Problem der Bedeutung des Wildes für die Verbreitung von Seuchen des Menschen und der Haustiere. Wie die Ratte in vielen Gegenden ein stets bedrohliches Reservoir des Krankheitskeimes der Pest darstellt, so sind die Huftierherden Afrikas das Transportmittel für Rinderpest, Naganaseuche und vielleicht eine ganze Reihe anderer Krankheiten, welche von ihnen auf die Haustiere übergehen können. Ja neuere Untersuchungen haben ergeben, daß Antilopen sogar als Reservoir für die Schlafkrankheit dienen können. Wenn also wirklich die Nachbarschaft von Wildherden eine stete, drohende Infektionsgefahr für den Menschen und seine Haustiere darstellte, so müßte man wohl suchen, diese Gefahr zu beseitigen. Nun ist es allerdings noch zweifelhaft, ob in der freien Natur die Übertragungsgefahr eine so große ist, wie im Experiment. In manchen Fällen ist sie es wohl sicher, in anderen nicht. Ich fürchte aber, die Ausrottung aller großen Tiere würde nicht genügen, um den Krankheitskeim zu vertilgen. Es kommen sicher eine Menge kleiner Tierarten ebenfalls als Reservoirs in Betracht. Und wozu soll man zu der barbarischen Maßregel der Wildausrottung greifen, wenn damit doch kein durchgreifender Erfolg zu erzielen ist? Das einfachste Mittel zur Beseitigung der Schlafkrankheit wäre ja nach diesem Rezept auch die Ausrottung aller Neger in den verseuchten Gegenden. Zu diesem Mittel wird doch auch kein Mensch greifen wollen. Nun gebe ich gerne zu, daß uns immer die Menschen wichtiger sein müssen als das Wild. Dennoch meine ich, daß wir uns auf den Standpunkt stellen müssen: Die Wissenschaft m u ß in absehbarer Zeit Mittel finden, um der Ausbreitung der Seuchen bei Mensch und Haustieren Einhalt zu gebieten. Sie wird auch diese Mittel finden.

Beim Studium der Seuchen wird sie aber notwendigerweise die Krankheiten des Wildes mit berücksichtigen müssen. Wie sollen wir die aber studieren, und wo soll das geschehen? Der gegebene Ort für solche Studien werden in Zukunft die Wildreservate sein müssen.

Führen wir in unseren Kolonien Wildschutzgesetze und Wildreservate nach dem Muster der englischen Kolonien durch, so müssen wir dafür

sorgen, daß die gegebenen Vorschriften nicht in bureaukratischer, sondern in sachgemäßer Weise durchgeführt, gehandhabt und überwacht werden. Es muß also jedes Reservat einen gebildeten höheren Beamten als Aufsichtsperson erhalten. Es scheint mir unerläßlich, daß derselbe ein gut Stück wissenschaftliche Bildung besitzt. Die Ausführung des Dienstes wäre natürlich in die Hände von niederem weißen und eingeborenem Personal zu legen.

Nun liegt es nahe, um die Bedürfnisse der Praxis und der Wissenschaft gleichzeitig zu befriedigen, in den größten dieser Reservate, in unseren Kolonien also mindestens in einem Steppen- und einem Urwaldreservat eine wissenschaftliche Station mit dem Wildschutzamte zu vereinigen. Eine solche wissenschaftliche Anstalt hätte ein ungeheures Arbeitsgebiet vor sich, welches erst im Lauf der Zeit intensiv und immer intensiver in Angriff genommen werden würde.

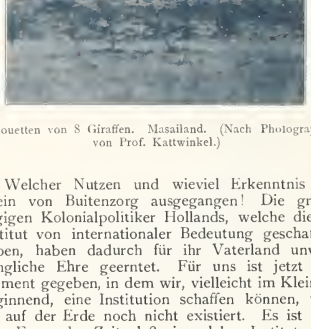
Zunächst wäre ihr Arbeitsgebiet das Studium des Lebens der Wildarten: der Wildpferde, Antilopen, Giraffen, Elefanten, Löwen, Leoparden, Menschenaffen usw. Die Brunstzeiten, Fortpflanzungsverhältnisse usw. müßten erforscht werden, damit man Anhaltspunkte für die Festsetzung von Schonzeiten usw. gewänne. Gleichzeitig könnten Studien über die Seuchen des Wildes, ihre Beziehungen zu den Seuchen des Menschen und der Haustiere durchgeführt werden. Nun ergäben sich im Verlauf dieser Forschungen Anhaltspunkte für die Züchtbarkeit und Zähmbarkeit der wilden Tiere. Es ließen sich Kreuzungsversuche von wilden Tieren untereinander und von solchen mit Haustieren durchführen. So gut wie solche in zoologischen Gärten gelingen, oder viel besser noch müßten sie in der normalen Umgebung im normalen Klima zum Ziele führen.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß in einer solchen Anstalt in halber Gefangenschaft sich selbst Menschenaffen zur Fortpflanzung bringen ließen. Welche Fülle von Problemen der Anthropologie und Medizin ließen sich da in Angriff nehmen!

Aber noch viel weitere Ziele ließen sich einem solchen Institute stecken. Wenn die vordringende Kultur in irgendeinem Teile der Kolonie die einheimische Tierwelt bedrohte, könnte man die seltenen und interessanten Formen in einer genügenden Anzahl von Vertretern in das Reservat verpflanzen, um ihre Fortexistenz zu sichern.

Ja man würde mit der Zeit noch weitergehen: man müßte die interessantesten Tierformen der übrigen Gebiete der Tropenwelt in diesen Tierpark verpflanzen. So könnte man das große Wild des tropischen Amerika, Asien und Australien doch ebensogut hierher schaffen, wie nach Europa und Nordamerika. Und statt in zoologischen Gärten in frostigem Klima langsam zugrunde zu gehen, könnten hier die Jaguars, Pumas und Tiger, die Riesenschlangen, Gaviale, die Kasuare, die Paradiesvögel, die Orang-Utans und Gibbons, die Lungenfische usw. usw. zur Fortpflanzung gebracht und in allen Phasen unter natürlichen Verhältnissen studiert werden. Die Züchtung könnte alle möglichen neuen Formen von großer wissenschaftlicher oder praktischer Bedeutung hervorbringen, die Mediziner fänden ihr Material für die schwierigsten ätiologischen und therapeutischen Versuche, die Institute und zoologischen Gärten der Welt könnten von einem solchen Institut aus stets mit frischem Material versorgt werden.

Und für den schönheitsdurstigen Besucher wären die Wunder der Tierwelt der Tropen hier ebenso anziehend vereinigt, wie die Pflanzenwelt in Buitenzorg, Peradeniya und all den anderen berühmten botanischen Gärten der Tropen ihre Zufluchtsstätten gefunden hat.

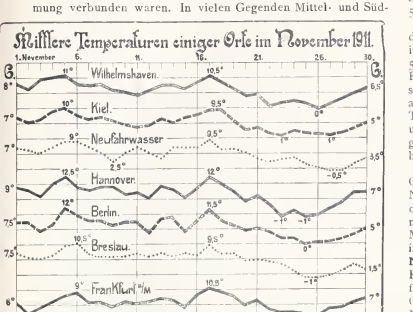


Silhouetten von 8 Giraffen. Masailand. (Nach Photographie von Prof. Kattwinkel.)

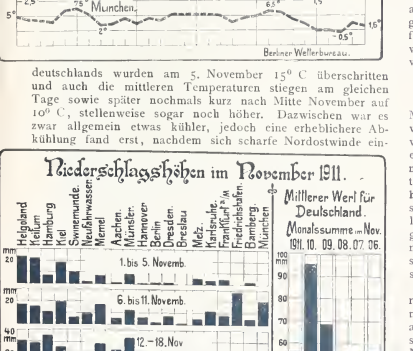
Welcher Nutzen und wieviel Erkenntnis ist allein von Buitenzorg ausgegangen! Die großzügigen Kolonialpolitiker Hollands, welche dieses Institut von internationaler Bedeutung geschaffen haben, haben dadurch für ihr Vaterland unvergängliche Ehre geerntet. Für uns ist jetzt ein Moment gegeben, in dem wir, vielleicht im Kleinen beginnend, eine Institution schaffen können, wie sie auf der Erde noch nicht existiert. Es ist nur eine Frage der Zeit, daß ein solches Institut entsteht. Jetzt ist noch der Moment, um es für unser Land zu sichern. Wie die Wissenschaft international ist, so wird auch das Wesen und Wirken eines solchen Instituts mit der Zeit international werden. Aber indem wir es begründen, zeigen wir, daß wir wert sind, in fremden Erdteilen zu herrschen und daß wir von dem alten Erbgut an Idealen unseres Volkes noch den besten Teil in unsere nüchtere Zeit gerettet haben.

Wetter-Monatsübersicht.

Während des größten Teiles des vergangenen **November** hatte das Wetter in ganz Deutschland einen milden, jedoch ziemlich trüben, unfreundlichen Charakter. Bald nach Anfang des Monats wurde ein großer Teil des Landes von **Südweststürmen** durchzogen, die im **Nordseegebiete** eine große **Sturmflut** hervorriefen und überall mit bedeutender Erwärmung verbunden waren. In vielen Gegenden Mittel- und Süd-



deutschlands wurden am 5. November 15° C überschritten und auch die mittleren Temperaturen stiegen am gleichen Tage sowie später nochmals kurz nach Mitte November auf 10° C, stellenweise sogar noch höher. Dazwischen war es zwar allgemein etwas kühler, jedoch eine erhebliche Abkühlung fand erst, nachdem sich scharfe Nordostwinde ein-



gestellt hatten, im letzten Monatsdrittel statt. Vom 23. bis 28. herrschte während der Nächte im größten Teile Norddeutschlands Frost; zu Lauenburg i. P. und Osterode sank das Thermometer in der Nacht zum 25. bis auf —5° C und selbst die Mittagstemperaturen überschritten dort nur wenig den Gefrierpunkt. Kurz vor Schluß des Monats kehrte jedoch mit einer abermaligen Drehung des Windes nach Südwest die frühere milde Witterung zurück.

Die mittleren Monatstemperaturen lagen in Nordwest- und Süddeutschland an den meisten Orten $1^1/_2$ bis 2, östlich der Elbe sogar 2 bis 3 Grad über ihren normalen Werten. Dabei war der Himmel durchschnittlich noch häufiger als sonst im November mit Nebelgewölk bedeckt, das die Sonne nur selten zu durchdringen vermochte. Beispielsweise hatte Berlin im ganzen Monat nicht mehr als 34 Stunden mit Sonnenschein, während hier in den früheren Novembermonaten 55 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind.

Fast an allen Tagen des Monats kamen im größten Teile des Landes Niederschläge vor, deren Mengen sehr ungleich, im allgemeinen aber nicht übermäßig groß waren. Bis zum 5. November fanden nur in Nordwestdeutschland ergiebigere Regenfälle statt, die dort am 6. wiederholentlich von Hagelschauern und kurzen Gewittern begleitet wurden, dann aber allmählich an Stärke nachließen, während sie in den nächsten Tagen im Süden bedeutend zunahmen. Zwischen dem 12. und 18. gingen wiederum im Nordwesten sowie längs der ganzen Küste ziemlich reichliche, im östlichen Binnenlande hingegen und im Süden nur geringe Regen hernieder.

Vom 19. November ab traten in verschiedenen Gegenden Ostdeutschlands, wo es seit längerer Zeit an durchgreifenden Niederschlägen gefehlt hatte, vor allem aber in Südwestdeutschland heftige Regengüsse ein, die mehrere Tage lang mit kurzen Unterbrechungen anhielten und auf der oberen Mosel Hochwasser zur Folge hatten. Am 22. wurden z. B. in **Straßburg i. E. 39**, in **Karlsruhe 23**, in **Metz 21 mm Niederschlag** gemessen. In Norddeutschland wechselten die Regenfälle seit dem 22. November immer häufiger mit Schneefällen ab und gingen in den folgenden Tagen namentlich in Oberschlesien sehr große Schneemengen hernieder. Am **25.** November lag in **Oppeln der Schnee** $^1/_4$ **m** hoch, war aber am Ende des Monats schon auf wenige Zentimeter zusammengeschmolzen. Die Monatssumme der Niederschläge belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 55,7 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der letzten 20 Novembermonate 48,0 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

Weit überwiegend wurde die Witterung im vergangenen Monat durch tiefe Barometerdepressionen beherrscht, die gewöhnlich die ganze nordwestliche Hälfte Europas bedeckten, während der Süden und Osten oft von Hochdruckgebieten eingenommen wurden. Sogleich in den ersten Tagen erschienen auf dem Atlantischen Ozean rasch hintereinander zwei tiefe Minima, von denen das erste **am 4.** morgens zu **Thorshavn auf den Faröern das Barometer auf 711 mm** herabstürzen machte, sich aber dann äußerst schnell nach dem nördlichen Eismeer entfernte. Das ihm folgende Minimum hingegen, das eine nur wenig geringere Tiefe aufwies, breitete, nach der skandinavischen Halbinsel vordringend, sein Gebiet sehr weit nach Süden aus und gab in weiter Umgebung zu schweren Stürmen Veranlassung.

Seit dem 9. November verweilten die in immer südlicheren Breiten des Atlantischen Ozeans auftretenden Depressionen meist etwas länger in der Nähe der britischen Inseln, von wo aber eine am 10. über die Nordsee äußerst rasch nach der südlichen Ostsee weiterzog. Ihr folgte ein barometrisches Maximum nach, das von Nordschottland langsam nach Südskandinavien, von da nach Nordwestrußland vorrückte und dort am 28. November an Höhe bis auf mehr als 780 mm zunahm. Unter seinem Einflusse traten in ganz Deutschland kalte nordöstliche, später östliche Winde ein, die aber gegen Ende des Monats, nach Erscheinen einer neuen atlantischen Depression, wieder durch eine milde Südwestströmung abgelöst wurden. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

1) G. **Niemann**, Kleines Wörterbuch der Naturwissenschaften. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1910. — Preis geb. 1,75 Mk.

2) Dr. **Heinrich Schmidt** (Jena), Wörterbuch der Biologie. Mit Abbildungen. Verlag von Alfred Kröner, Leipzig, 1912. — Preis geb. 12 Mk.

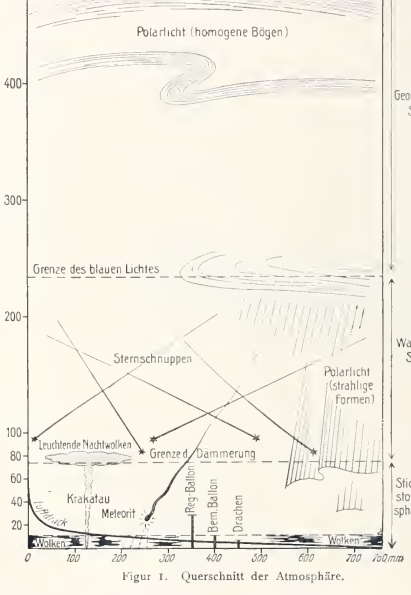
1) Das Bedürfnis, Wörterbücher zu haben, welche die wissenschaftlichen Termini erklären, ist namentlich jetzt ein besonders großes, nachdem die Biontologen in ihren Arbeiten der letzten Zeit sich geradezu in der Schaffung neuer Spezialausdrücke überboten haben. Wenn auch ein großer Teil solcher Ausdrücke wieder verschwindet und durch Auslese nur ein Teil zurückbleibt, um dauernd in den Bestand der wissenschaftlichen Sprache überzugehen, so sind doch die wissenschaftlichen Abhandlungen derartig mit Neuausdrücken gespickt, die man durchaus nicht verpflichtet ist, alle sofort in dem Sinne zu verstehen, wie die Erschaffer sie definiert haben, daß solche Brücken wie Wörterbücher recht zweckdienlich sind. Wir haben erst neulich ein treffliches Buch dieser Art, nämlich dasjenige von Ziegler, zu empfehlen Gelegenheit gehabt.

Das kleine Buch von Niemann wird mäßige Ansprüche befriedigen. Freilich gleich die erste Stichprobe veranlaßt uns leider zu einem Monitum. Referent findet nämlich unter dem Stichwort „Rotliegendes" angegeben, so heiße „die unterste Abteilung der Zechsteinformation". Das ist ja nun bekanntlich unrichtig, vielmehr ist das Rotliegende eine geologische Formation für sich, ebenso wie die Zechsteinformation. Beide zusammen hatte Geinitz als Dyas zusammengefaßt.

2) Das wesentlich umfangreichere Buch von Heinrich Schmidt dürfte, da Verf. Zoologe ist, für zoologische Bedürfnisse eines Lernenden empfehlenswert sein. Das erstgenannte Buch ist auch in der Tat etwas gar zu kurz. In dem Schmidt'schen hingegen ist doch recht viel zu finden und es gewährt daher weit größere Befriedigung. Auch machen es die vorhandenen Abbildungen leicht verständlich. Für eine zweite Auflage sei darauf hingewiesen, daß über die Pericaulomtheorie insofern zu wenig gesagt wird, als nur die für ihre Kenntnis notwendige Gabeltheorie Erwähnung findet, nach der alle Verzweigungsarten durch Übergipfelungen von Gabelästen zustande gekommen sind. Die Landpflanzen haben dann ein Pericaulom gebildet, indem die basalen Teile der übergipfelten Stücke mit den übergipfelnden verwachsen sind und so ein „Pericaulom" gebildet haben. Als Schüler Haeckel's hat Verf. dessen vielfach bekanntlich sehr geschickte Termini besonders liebevoll behandelt.

Dr. A. Wegener, Thermodynamik der Atmosphäre. 331 Seiten mit 143 Abbildungen im Text und auf 17 Tafeln. Leipzig, J. A. Barth, 1911. — Preis geb. 12 Mk.

Das Buch ist eine hochbedeutsame Publikation, die sehr zahlreiche, wichtige Fortschritte der neueren Meteorologie zum ersten Male zusammenfassend verarbeitet und in glücklichster Weise die in den letzten Jahren in vieler Hinsicht geklärte Theorie mit den durch Wolkenphotographie vom Land und Ballon aus gewonnenen Erfahrungen verbindet. Im ersten Abschnitt wird zunächst die Atmosphäre in bezug auf Ausdehnung und Zusammensetzung behandelt, wobei insbesondere die erst kürzlich ans Licht gezogene Wasserstoffschicht und die zwar noch hypothetische,



Figur 1. Querschnitt der Atmosphäre.

aber sehr wahrscheinliche Annahme des Verf. erörtert wird, daß die äußerste, allmählich in den interplanetarischen Raum übergehende Atmosphärenschicht von einem besonders leichten Gase gebildet wird, das Verf. Geocoronium nennt, weil es wahrscheinlich mit dem Hauptbestandteil der Sonnenkorona identisch ist. Die uns freundlichst von der Verlagshandlung zur Verfügung gestellte Figur 1 gibt diese moderne Auffassung eines Atmosphärenquerschnitts unter Beifügung der betreffenden Höhenwerte trefflich wieder. Dabei ist noch zu bemerken, daß die als Stratosphäre be-

zeichnete Schicht die durch die Registrierballons entdeckte isotherme Schicht jenseit 11 km Höhe ist, während sich allein in der untersten, Troposphäre genannten Schicht die wechselnden Wettererscheinungen abspielen.

In den weiteren Kapiteln kommt die allgemeine Thermodynamik zunächst der idealen, dann der realen Gase und die spezielle Thermodynamik der adiabatischen Prozesse zur ausführlichen Behandlung. Konnte Verf. schon in diesen mehr theoretischen Abschnitten

Figur 2. Wolkenmeer bei 1200 m, aus 4000 m Höhe gesehen (Ballonaufnahme von Dr. A. Wegener).

durch Heranziehung zahlreicher Wolkenphotogramme (z. B. von Wogenwolken) die Bestätigung der von der Theorie geforderten Erscheinungen erbringen, so kommt in der von Seite 199 bis zum Schluß reichenden „Physik der Wolken" das prächtige, jetzt zur Verfügung stehende Material photographischer Wolkenaufnahmen erst voll zur Geltung. Auch die Rauhfrostphänomene und Haloerscheinungen werden dabei nicht vergessen. Als ein Beispiel der trefflichen Illustrierung des Buches geben wir hier (Figur 2) die Ballonaufnahme eines Wolkenmeeres wieder, das im Vordergrunde von einem sog. Schleier bedeckt ist, der auch die Anfänge von Wogenbildung erkennen läßt. Da sich diese prächtigen Bilder mit einem äußerst gründlichen, überall die neuesten Forschungen berücksichtigenden Texte gepaart finden, stellt das Buch eine in der meteorologischen Literatur einzig dastehende Erscheinung dar, die sicherlich dazu beitragen wird, das Interesse für dieses interessante Forschungsgebiet auch in den Kreisen der Physiker zu beleben. Kbr.

Prof. Dr. **C. Wehmer**, Die Pflanzenstoffe. Botanisch-systematisch bearbeitet. Chemische Bestandteile und Zusammensetzung der einzelnen Pflanzenarten. Rohstoffe und Produkte. Phanerogamen. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. — Preis 35 Mk.

Trotzdem in der Naturw. Wochenschrift von dem trefflichen Werk bereits die Rede war (S. 736 und 824 dieses Jahrgangs), erscheint es gerechtfertigt, auch an dieser Stelle noch einmal ganz besonders darauf aufmerksam zu machen. Ist doch mit ihm unserer Literatur ein neues, prächtiges Nachschlagebuch geschenkt worden, wie es jeder naturwissenschaftlichen Handbibliothek unentbehrlich werden wird.

In der kurzen Zeit, während deren sich das Buch auf dem Büchermarkt befindet, haben wir uns dank seiner schon mehrmals große Mühe sparen können.

Die Handbücher sind bei dem immer unabsehbarer werdenden Umfang der Literatur ein ständig wachsendes, dringendes Bedürfnis geworden, so daß man sagen darf: den Monographien gehört die Zukunft.

In sachlicher Beziehung brauchen wir zu dem bereits früher Gesagten nur noch hinzuzufügen, daß die Register sehr umfangreich sind.

Zu dem Wehmer'schen Werk bildet in gewisser Beziehung eine Ergänzung:

Prof. Dr. **J. Zellner**, Chemie der höheren Pilze. Eine Monographie. Verlag von W. Engelmann in Leipzig. — Preis 9 Mk.

Dieses Buch ist jedoch nicht botanisch- sondern chemisch-systematisch gruppiert; auch bestrebt es sich nicht so sehr wie das oben besprochene, ein Kompendium von Tatsachen zu sein. Es will vielmehr der zukünftigen phytochemischen Forschung ihre Richtlinien weisen.

Nichtsdestoweniger darf das Buch als eine übersichtliche Zusammenstellung der Resultate gelten, die die chemische Forschung bei der Untersuchung der höheren Pilze gewonnen hat. R. P.

Literatur.

Jakob, Vorst. Dr. Chr.: Das Menschenhirn. Eine Studie üb. den Aufbau u. die Deutg. seiner grauen Kerne u. Rinde. 1. Tl. Tafelwerk nebst Einführg. in den Organisationsplan des menschl. Zentralnervensystems. (90 z. Tl. farb. Taf. u. 63 S. Text m. 51 Fig.) 40×30,5 cm. München '11, J. F. Lehmann's Verl. — Geb. in Halbleinw. 60 Mk.

—, Vom Tierbirn zum Menschenhirn. Vergleichende morphbolog., histolog. u. biolog. Studien zur Entwicklg. der Großbirnhemisphäre u. ihrer Rinde. Unter Mitwirkg. von Dir. Cl. Onelli. 1. Tl. Tafelwerk nebst Einführg. in die Geschichte der Hirnrinde, v. J. (48 Taf. u. 40 S. Text m. 54 Fig.) 40×30,5 cm. München '11, J. F. Lehmann's Verl. — Geb. in Halbleinw. 30 Mk.

Klut, Dr. Hartwig: Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. 2., verb. u. verm. Aufl. (VI, 150 S.) 8°. Berlin '11, J. Springer. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Küster, Prof. Dr. Ernst: Die Gallen der Pflanzen. Ein Lehrbuch f. Botaniker u. Entomologen. (X, 437 S. m. 158 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '11, S. Hirzel. — 16 Mk., geb. 17,50 Mk.

Lübsen, H. B.: Ausführliches Lehrbuch der Arithmetik u. Algebra zum Selbstunterricht u. m. Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Lebens. 27. Aufl. Neubearb. v. Prof. Dr. A. Donadt. (IV, 283 S.) 8°. Leipzig '11, F. Brandstetter. — 4 Mk., geb. in Leinw. 4,50 Mk.

Pöschl, Dr. Vikt.: Einführung in die Kolloidchemie. Ein Abriß der Kolloidchemie f. Lehrer, Fabriksleiter, Ärzte und Studierende. 3. verb. Aufl. (80 S.) 8°. Dresden '11, Th. Steinkopff. — 2 Mk.

Roß, Konservat Dr. H.: Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas, ihre Erreger u. Biologie u. Bestimmungstabellen. Mit 233 Fig. auf 10 Taf., nach der Natur gezeichnet von Dr. G. Dunzinger, u. 24 Abbildgn. im Text. (IX, 350 S.) gr. 8°. Jena '11, G. Fischer. — 9 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Apotheker **S.** in **P.** — Außer den Ihnen bereits bekannten Veröffentlichungen über Mate-Tee: Loesener, Beitrag zur Kenntnis der Matepflanzen. Ber. d. D. pharm. Gesellsch., 1896, S. 203. — Loesener, Ilex paraguariensis St. Hil. und einige andere Matepflanzen. Notizbl. d. kgl. bot. Gart. und bot. Mus. z. Berlin, 1897, Nr. 10. — P. Siedler, Publik. d. Berl. Deutsch. Pharm. Gesellsch., 1898, Nr. 8, S. 328 — finden wir noch die folgenden: Alexander-Katz, Centralbl. f. Nahrungsmittelchemie 1890, Nr. 2, S. 261. — Jürgens, Über Kultur und Gewinnung des Mate. Notizbl. d. kgl. bot. Gart. und bot. Mus. z. Berlin, 1897, Nr. 11. — Warburg, Über Matékultur. Tropenpflanzer, 1898, S. 258. — Polenske und Busse, Arb. Kaiserl. Gesundheitsamts 1898, Nr. 15, S. 171. — Papstein, Mate aus Brasilien. Tropenpflanzer, 1900, S. 161; 1902, S. 124. — Papstein, Neues über die Matefrage. Tropenpflanzer, 1903, S. 142. — Dietrich, Ber. Pharm. Ges. 1901, Nr. 11, S. 253. — Beitter, Ber. Pharm. Ges. 1901, Nr. 12, S. 339. — Neger und Vanino, Der Paraguay-Tee (Yerba Maté). Stuttgart 1903. — Haensel, Gesch.-Ber. 1904, 1. Vierteljahr. — Moeller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genußm., 2. Aufl., Berlin 1905. — Bertrand und Devuyst, Bull. Scienc. Pharm. 1910. 17. 249. — Wehmer, Die Pflanzenstoffe, Jena 1911 (Besproch. auf S. 736 u. 823 dies. Jahrg. der Naturw. Wochenschr.). — Die Literatur über die Matepflanzen ist so umfangreich, daß es hier nicht möglich ist, sie erschöpfend aufzuzählen. Wir zitieren nur das seit 1896 veröffentlichte annähernd vollständig. — Es sei noch bemerkt, daß immer wieder versucht wird, den chinesischen Tee (Thea japonica) durch den recht wohlschmeckenden und ebenso anregenden Mate-Tee zu ersetzen. Bisher sind aber derartige Versuche gescheitert. R. P.

Herrn **R. M.** in **W.** — Literatur über Palmen. Für Ihre Zwecke scheint mir das kleine Werk von K. C. Rothe, Palmenstudien (Bd. I der Schrift. des deutsch-österreichischen Lehrervereins für Naturkunde, Wien-Triest 1910, Verlag M. Quidde) empfehlenswert zu sein; es bringt in ansprechender Darstellung recht zahlreiche morphologische, pflanzengeographische und biologische Daten (u. a. am Anfang eine übersichtliche Darstellung alles Wissenswerten über die Dattelpalme). Auch enthält es viele gute Abbildungen und 2 farbige Tafeln. Wenn Sie tiefer eindringen wollen, so wird Ihnen O. Drude's Bearbeitung der Palmen in Engler-Prantl's Natürl. Pflanzenfamil. II. 3. (1889) S. 1—92 (Leipzig, W. Engelmann) unentbehrlich sein. Die Systematik behandelt das Werk: A. Salomon, Die Palmen nebst ihren Gattungen und Arten für Gewächsbaus- und Zimmerkultur (Berlin 1887, P. Parey). Außerdem empfehle ich: U. Dammer, Palmenzucht und Palmenpflege (Frankfurt a. O., Trowitsch u. Sohn, 1897; 4 Mk.), und desselben Verf.: Palmen (Berlin, Siegismund; 1,20 Mk.). Bei der ökonomischen Bedeutung gewisser Arten haben einige eine ausführliche Monographie gefunden, z. B.: Soskin, Die Ölpalme, ein Beitrag zu ihrer Kultur (1909; Beiheft Nr. 6 zum Tropenpflanzer Bd. XI); Aug. Chevalier, Documents sur le Palmier à huile (Végét. util. de l'Afrique trop. franç. Paris 1910, fasc. VII, 6 frcs.); P. Preuß, Die Kokospalme und ihre Kultur (Dietrich Reimer, Berlin 1911); Th. Fischer, Die Dattelpalmen, ihre geogr. Verbreitung und kulturhistorische Bedeutung (Gotha 1881; 4 Mk.). Ein älteres Werk ist: B. Seemann, Die Palmen; deutsch v. C. Bolle (Leipzig 1857 und 2. Aufl. 1863). — Literatur über Kakteen: K. Schumann, Gesamtbeschreibung der Kakteen (Neumann, Neudamm 1899, grundlegendes zusammenfassendes Werk). Ferner ist wichtig die seit 1891 erscheinende „Monatsschrift für Kakteenkunde". Ältere Werke sind: Förster, Handbuch der Kakteenkunde (Leipzig, 2. Aufl. 1886); Rümpler und Schumann, Die Sukkulenten (Berlin 1892). H. Harms.

Herrn Dr. **M.** in **A.** — Die Solanee *Lycium halimifolium* Mill. (*L. barbarum* Koeb Syn., nicht *L. barbarum* Linne) stammt, wie Dippel in seiner Laubholzkunde nach Angaben Miller's mitteilt, aus China und ist wohl in Westasien, Nordafrika, Süd- und Mitteleuropa verwildert. Seit welcher Zeit die Pflanze bei uns kultiviert wird, läßt sich nicht ermitteln. R. P.

Herrn Oberlehrer **P.** in **M.** — Die Technik bleibt im Großbetriebe darauf angewiesen, in Fällen, in denen es sich darum handelt zu trocknen ohne Wärme anzuwenden, einen künstlichen Luftzug zu erzeugen. Größere Räume mit entsprechenden Mengen Chlorcalcium oder mit konzentrierter Schwefelsäure zu beschicken, würde zwar auch zum Ziele führen, ist aber wegen seiner Kostspieligkeit noch nicht angewandt worden, da die erste Methode den Anforderungen bisher genügt hat. R. P.

Inhalt: Prof. Fritz Behn: Naturerhaltung und Wildmord in Deutsch-Ostafrika — ein Kulturskandal. — Prof. C. G. Sebillings: Zur Frage des Naturschutzes in den deutschen Kolonien, namentlich in Deutsch-Ostafrika. — Prof. Dr. Ernst Stromer: Die einstige Verbreitung afrikanischer Säugetiere. — Prof. Dr. F. Doflein: Wildschutz und Wissenschaft in den deutschen Kolonien. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** 1) G. Niemann: Kleines Wörterbuch der Naturwissenschaften. 2) Dr. Heinrich Schmidt (Jena): Wörterbuch der Biologie. — Dr. A. Wegener: Thermodynamik der Atmosphäre. — Prof. Dr. C. Wehmer: Die Pflanzenstoffe. Prof. Dr. J. Zellner: Chemie der höheren Pilze. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Neue Folge X. Band; der ganzen Reihe XXVI. Band. | Sonntag, den 24. Dezember 1911. | Nummer 52.

Über Heterokarpie.

Von K. Goebel.

Mit 3 Abbildungen.

[Nachdruck verboten.]

Daß an einem Pflanzenstock Blätter verschiedener Form auftreten ist eine alltägliche Beobachtung. Dasselbe gilt für die ganzen Sprosse und die Wurzeln.

Bei den Fortpflanzungsorganen dagegen findet sich eine größere Gleichmäßigkeit der Ausbildung. Die meisten Blütenpflanzen bringen (abgesehen von dem Auftreten getrenntgeschlechtiger, chasmogamer und kleistogamer Blüten, der Heterostylie u. dgl.) Blüten hervor, die alle im wesentlichen gleich gestaltet sind. Doch sind zahlreiche Beispiele für eine „Heteranthie" jedermann geläufig. Es braucht nur erinnert zu werden an die Verschiedenheit von Randblüten und inneren Blüten bei manchen Umbelliferen (z. B. Heracleum, Orlaya) bei Viburnum Opulus und vielen Kompositen.

Weniger allgemein bekannt ist wohl die Erscheinung der Heterokarpie, [1]) des Auftretens verschiedener Fruchtformen an ein und derselben Pflanze. Wir wollen diesen Ausdruck beschränken auf die Verschiedenheit, die zwischen den oberirdischen Früchten einer Pflanze auftritt, und demmäß die „Amphikarpie" — das Vorkommen verschiedengestalteter oberirdischer und unterirdischer Früchte nicht mit besprechen. Dagegen soll die „Heteromerikarpie" — d. h. das Hervorgehen verschieden geformter Teilfrüchte (oder Fruchtteile) aus einem Fruchtknoten Erwähnung finden.

Es liegt in der Forschungsrichtung der letzten Jahrzehnte begründet, daß man Heterokarpie und Heteromerikarpie zunächst teleologisch zu verstehen suchte, daß man sie mit anderen Worten als Anpassungserscheinungen betrachtete. Die Frage dagegen, wie kommt die Heterokarpie zustande? ist meines Wissens ganz unerörtert geblieben. Daß sie schwer zu beantworten ist, wie alle Fragen nach dem verwickelten Ursachenkomplex, der den organischen Gestaltungen zugrunde liegt, bedarf kaum der Erwähnung. Wir werden es schon als einen Gewinn betrachten dürfen, wenn es uns gelingt, wenigstens eine Beziehung ausfindig zu machen, welche für alle Fälle der Heterokarpie gemeinsam ist und deshalb mit ihrem Auftreten in kausaler Beziehung stehen muß. Zugleich wird es nicht ohne Interesse sein, darauf hinzuweisen, daß die teleologischen Deutungen der Heterokarpie vielfach noch recht schwach begründet sind. Man hat sich hier, wie in anderen Fällen, oft begnügt mit dem, was plausibel erscheint, ohne den strengen experimentellen Beweis zu liefern. Solche Deutungen können richtig sein, aber als gesichert können sie selbstverständlich nur gelten, wenn sie bewiesen sind.

Die Versuche, um die es sich dabei handelt, sind im vorliegenden Falle verhältnismäßig einfach. Es mag deshalb vielleicht manchen Lesern dieser Zeitschrift nicht unerwünscht sein, wenn darauf hingewiesen wird, daß es notwendig wäre festzustellen, ob die verschiedene Fähigkeit zur Fruchtverbreitung, welche in manchen Fällen mit der Heterokarpie zusammenhängt, für die betreffenden Pflanzen wirklich von Vorteil ist oder nicht, ob gewisse Formen der verschieden gestalteten Früchte von Vögeln gefressen oder von Ameisen verbreitet werden, ob die Keimungsdauer eine verschiedene ist usw. Freilich bleibt bei fremdländischen Pflanzen die Untersuchung der event. Fruchtverbreitung durch Tiere außerhalb des Vaterlandes stets unsicher. Aber Anhaltspunkte lassen sich immerhin gewinnen.

Aus der Mannigfaltigkeit der Beispiele können hier nur einige wenige herausgegriffen werden. Sie werden aber genügen, um zu zeigen, um was es sich handelt.

A. Kompositen.

Wenn in dieser großen Familie Heterokarpie eintritt, so besteht sie stets darin, daß die im Blütenstande nach außen stehenden Früchte anders gestaltet sind, als die weiter nach innen stehenden.

1. Gerontopogon glabrum L. (Fig. I, I u. II). Die äußeren Früchte sind länger, wohl auch schwerer als die inneren. Während letztere einen wohl entwickelten Pappus, dessen innere Strahlen mit einer großen Anzahl von Haaren versehen sind, aufweisen, besitzen die äußeren Früchte nur fünf Strahlen ohne Haare (bzw. nur mit ganz kleinen), also einen recht unwirksamen Verbreitungsapparat. Analoge Verhältnisse finden sich bei anderen Kompositen, z. B. Helminthia echioïdes. Die äußersten Früchte lösen sich hier später und schwieriger ab als die inneren, sie sind schwerer und haben einen reduzierten Pappus. Die auch bei uns teilweise verwilderte Pflanze hat ihren Gattungsnamen von Vaillant wegen der „Wurm" (Maden-) Ähnlichkeit ihrer Früchte erhalten. Wir werden sehen

[1]) Auswahl der Literatur: M. Kuhn, Botan. Zeit. 1867 p. 67; Battcandier, Sur quelques an d'hétéromorphisme (Bullet. de la société botanique de France XXX (1881); Lundström, Pflanzenbiolog. Studien II (1887); Delpino, eterocarpia ed eteromericarpia nelle Angiosperme (Memorie del R. Accademia du Bologna 1894); Correns, Ein Vererbungsversuch mit Dimorphotheca pluvialis. Ber. der deutschen botan. Gesellsch. XXIV, p. 167.

daß diese auch bei anderen Kompositen vorhandene Ähnlichkeit auch teleologisch gedeutet wurde.

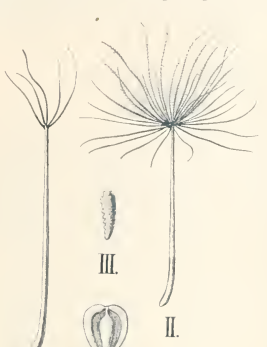


Fig. 1. I und II Gerontopogon glabrum, III und IV Dimorphotheca pluvialis. I und III Randfrüchte, II und IV innere Früchte des Fruchtstandes. (Doppelte Naturgröße.)

2. Dimorphotheca pluvialis (Fig. 2). Die äußeren Früchte (welche aus den weiblichen Strahlenblüten hervorgehen) sind von denen, welche aus den zwitterigen Röhrenblüten entstehen, verschieden. Indes ergibt schon der Vergleich mit den übrigen Kompositen, daß es sich dabei nicht um eine durch die verschiedene Blütenform, sondern um eine durch die verschiedene Stellung bedingte Heterokarpie handelt. Die äußeren Früchte sind etwas schwerer als die inneren, welche eine dünnere, geflügelte Schale haben, sie sehen manchen Insektenlarven einigermaßen ähnlich und besitzen keine sichtbaren Verbreitungseinrichtungen.

Fig. 2. Calendula malacitana, 3 Früchte aus einem Blütenstand. I u. II innere, III Randfrucht. Letztere ist in Seiten- und in Innenansicht gezeichnet.

3. Calendula. Hier sind die Verschiedenheiten besonders auffallend und besonders oft erörtert. Sie seien an C. malacitana kurz geschildert. Alle Früchte sind nach außen konvex gekrümmt. Die peripherischen (Fig. 2, III) haben zwei breite seitliche Flügel, und auf der Innenseite einen dicken flügelartigen Vorsprung. Auf der Außenseite befindet sich eine mit zahlreichen behaarten Vorsprüngen besetzte Leiste. Eine zweite Form ist stärker konkav eingekrümmt und wölbt die Flügel nach innen hin ein, so daß die Frucht die Gestalt eines in der Mitte durch eine Längswand geteilten Kahnes annimmt. Der Kiel ist schwächer entwickelt. Ganz innen finden sich noch stärker eingekrümmte flügellose Früchte mit stark höckeriger Konvexseite (Fig. 2, I). Deren Höcker sind nur wenig behaart. Leicht könnte man, da mannigfache Übergangsformen vorkommen, die Zahl der Typen vermehren, hier handelt es sich nur um eine Hervorhebung der auffallendsten Gestaltungsverhältnisse.

Daß diese zu funktionellen Deutungen auffordern, ist klar. Zunächst ist zweifellos, daß die Heterokarpie der genannten Kompositen eine verschiedenartige Verbreitung der verschieden gestalteten Früchte bedingt. Die äußeren Früchte von Gerontopogon, Helminthia u. a. mit rudimentärem Pappus können vom Wind kaum verbreitet werden, ebensowenig die peripherischen Früchte von Dimorphotheca, während die inneren durch ihre Flügelbildung den Pappus ersetzen. Bei Calendula sind umgekehrt die äußeren Früchte durch ihre Flügelbildung der Windverbreitung angepaßt, sie besitzen auch (wenngleich nicht sehr wirksame) Vorrichtungen zum Anhaften an Tieren; bei den ungeflügelten, hakenförmig gekrümmten könnte auch ein Anhaken durch die ganze Frucht stattfinden. Die inneren dagegen können nur der Aussaat „in loco" dienen. Lundström meinte die Ähnlichkeit dieser Früchte mit Insektenlarven veranlasse Vögel sie zu fressen, unverdaut wieder von sich zu geben und so zu verbreiten. Diese Annahme (deren Autor nicht einmal beobachtete, ob die Früchte überhaupt von Vögeln gefressen werden) findet aber in den Tatsachen keine Stütze; Battandier fand, daß Hühner, Enten und Amseln sich durch die angebliche Insektenähnlichkeit nicht täuschen lassen und die Früchte nicht fressen. Ebenso unwahrscheinlich ist die von Delpino angenommene Ansicht Matheis, die Larvenähnlichkeit sei vielmehr ein Schutz gegen körnerfressende Vögel. Auch hier müßte festgestellt werden, ob Vögel die verschiedenen Calendulafrüchte verschieden behandeln, und ob nicht ganz andere Faktoren als die Ähnlichkeit mit Insektenlarven sie vor dem Gefressenwerden schützen. Es liegt jedenfalls kein Beweis dafür vor, daß die angebliche Insektenähnlichkeit dieser Früchte etwas anderes als eine ganz „zufällige" Erscheinung ist. Auch bedarf die Frage, ob es für eine Pflanze wirklich vorteilhafter ist, zweierlei Verbreitungsarten (eine für die Nähe und eine für die Ferne) zu haben, als nur Einrichtungen für Fernverbreitung, wohl einer kritischen Prüfung. Denn auch bei der letztgenannten Art gelangen sicher viele Früchte nur wenig über den Standort der Mutterpflanze hinaus, zumal wenn, wie z. B. bei Dimorphotheca, die Flugvorrichtung keine sehr weit-

tragende ist, und da die Nahverbreitung auf Kosten der Fernverbreitung geht, ist die Aussicht auf Besiedlung neuer günstiger Standorte eine geringere als bei einer Fernverbreitung.

Delpino's Ansicht, daß die kahnförmigen Früchte der Calendula speziell für Wasserverbreitung besonders günstig gebaut seien, ist deshalb nicht einleuchtend, weil — wie ich mich überzeugte — auch die wurmförmigen ganz gut schwimmen. Allerdings sinken sie früher unter, als die geflügelten, aber es fehlt auch für die ersteren der Nachweis, daß tatsächlich das Wasser bei ihrer Verbreitung von Wichtigkeit ist — bei einem Unkraut bebauter Flächen, wie z. B. Calendula arvensis, scheint dies nicht sehr wahrscheinlich.

Man darf übrigens bei den Kompositen nicht nur die Fälle ins Auge fassen, bei denen Heterokarpie mit einer verschiedenen Verbreitungsfähigkeit verbunden ist, sondern muß auch die berücksichtigen, bei denen zwar eine Verschiedenheit der Fruchtform, aber nicht eine Verschiedenheit der Verbreitung in Betracht kommt. In geringem Grade ist dies der Fall bei Bidens radiatus. Die äußeren Früchte sind bedeutend (oft um die Hälfte) kürzer als die inneren, beide haben dieselbe Klettvorrichtung, bei Chudinia anthemoides [1]) haben die äußeren Früchte Windverbreitung durch Flügel, die inneren durch einen fallschirmartigen Pappus, bei Bornichia arborescens, [2]) haben beiderlei Früchte nur einen häutigen Saum (sind also nicht der Windverbreitung angepaßt) die dreikantigen Randfrüchte sind aber viel schmäler als die vierkantigen Scheibenfrüchte, endlich haben Stenactis annua, Heteropappus u. a. Randfrüchte, deren Pappus anders gestaltet ist, als der der Scheibenfrüchte. Diese Fälle, denen sich andere anreihen ließen, zeigen uns, daß wir die Heterokarpie nicht lediglich, wie dies Delpino tat, als eine Anpassung an verschiedene Verbreitungsart auffassen dürfen. Eine solche k a n n mit der Heterokarpie verknüpft sein. Daß sie gegenüber der Isokarpie vorteilhaft ist, wäre erst nachzuweisen. Einstweilen werden wir nur sagen können, daß sie kausal offenbar mit der verschiedenen Stellung der Früchte in der Infloreszenz zusammenhängt, dabei sind bei den einen Formen die Randfrüchte, bei den anderen die Scheibenfrüchte in der Entwicklung gefördert.

B. Chenopodiaceen. Atriplex hortensis. Diese Pflanze ist für uns dadurch von Interesse, daß sie eine Heterokarpie zeigt, welche selbst einem so teleologisch gesinnten Biologen wie Delpino keine Deutungsmöglichkeit bot. Sie hat zweierlei (oder dreierlei) Früchte. Einmal solche, die in zwei große Vorblätter eingeschlossen sind und in der Vertikalebene abgeflacht erscheinen (Fig. 3, II); unter diesen finden sich zweierlei Formen, (die durch Färbung und Gestalt unterschieden sind; die von mir untersuchten waren alle gelb) die hier aber übergangen werden können. Zweitens schwarze, kleinere, welche keine Vorblätter haben (dagegen die Reste der Perigonblätter erkennen lassen) und in h o r i z o n t a l e r Richtung abgeflacht sind (Fig. 3, I). Die Vorblätter sind nicht etwa (wie man zunächst annehmen könnte) für die Windverbreitung eingerichtet, denn die von ihnen umschlossenen Früchte lösen sich nicht leicht ab, während die sonst mit Vorblättern versehenen Früchte leicht abfallen, aber auch keinerlei Verbreitungseinrichtungen aufweisen. Diese letzteren haben eine andere Stellung als die ersteren. Sie gehören nämlich dem dichasialen, auch männliche Blüten enthaltenden Blütenstand an, während die mit Vorblättern (aber keinem Perigon) versehenen, unterständige „Beisprosse" an der Primanblüte und den ersten 1—3 Gabelungen darstellen.[1])

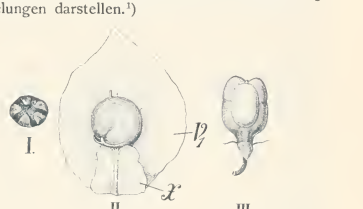


Fig. 3. I u. II Atriplex hortensis, I schwarze, in horizontaler Richtung abgeflachte Frucht, II hellgefärbte, in vertikaler Richtung abgeflachte Frucht. v_1 eines der beiden Vorblätter. Das andere ist an der mit x bezeichneten Stelle entfernt. III Commelina bengalensis, Frucht von außen. Alles doppelte Naturgröße.

Wenn auch bezüglich der Verbreitungsfähigkeit der beiden Fruchtformen von Atriplex keine auffallenden Verschiedenheiten bestehen, so finden sich doch solche — soweit die noch unvollständigen vorliegenden Untersuchungen ein Urteil gestatten — in der Keimungsgeschwindigkeit. Die größeren (gelben) Früchte keimen rascher [2]) als die kleinen schwarzen, was mit ihrer dickeren Schale zusammenhängen dürfte.

Von der Heteromerikarpie sei ein Fall aus der Gruppe der Umbelliferen angeführt, der besonders instruktiv ist. Bei Torilis nodosa sind bei den äußersten Früchten der Dolde die äußeren Hälften jedes Fruchtknotens mit als Haken dienenden Hervorragungen versehen, durch welche diese Teilfrüchte sich Tieren anheften können. Bei den

[1]) Abbildung in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien IV 5 Fig. 71, G. H.

[2]) Ibid. fig. 115, y, z.

[1]) Eichler, Blütendiagramme II p. 83. Der Fall ist dadurch besonders interessant, daß in den Blüten, welche die schwarzen Früchte geben, das Perigon noch vorhanden, bei den anderen, welche stark entwickelte Vorblätter besitzen, aber — offenbar in Korrelation mit den letzteren — verkümmert ist. Nur gelegentlich findet man auch bei den braunen Früchten (resp. den Blüten, aus denen sie hervorgingen) Perigonspuren.

[2]) Vgl. J. Lubbock, Contribution towards a knowledge of seedlings I p. 419.

inneren Merikarpien sind diese Hervorragungen nur angedeutet, sie können sich also nicht anheften. Bei den inneren Früchten sind beide Hälften der Frucht gleich und beide ohne Klettvorrichtungen. Dieser Fall schließt sich ohne weiteres an an den oben erwähnten der verschiedenen Blütenbildung mit exotroph geförderten Randblüten bei einigen Umbelliferen, Cruciferen und anderen.

Unter die Heteromerikarpen rechnet Delpino auch das Verhalten einiger Commelina-Arten. Die Fruchtknoten z. B. bei C. coelestis sind dreifächerig, zwei der Fächer öffnen sich und entlassen den darin eingeschlossenen Samen. Das dritte Fach bleibt geschlossen, ein Teil des Perikarps der beiden anderen Fächer bleibt daran hängen und dient als — bei der Schwere der Samen und der geringen Größe der Flügel freilich ziemlich unvollkommener — Flugapparat. Auch hier trifft der Satz zu, daß die verschiedene Ausbildung der Früchte, bzw. Fruchtteile mit ihrer verschiedenen Stellung zusammenhängt. Die Blüten von Commelina stehen in Wickeln. Dabei ist der Teil der Blüten, welcher nach der Außenseite des Wickels gerichtet ist, anders ausgebildet,[1]) als der nach innen gerichtete. Es spricht sich dies in der Gestaltung der Staubblätter aus, welche auf der Außenseite steril sind. Die Blüte hat eine nach außen gerichtete „Minus-", — und eine nach innen gekehrte „Plus"seite. Von den drei Fruchtknotenfächern ist eines nach außen gekehrt, also nach der Minusseite der Blüte hin. Dieses ist dasjenige, welches sich nicht öffnet. Seine Ausbildung hat also eine Hemmung erfahren, wie die der Staubblätter, nur nicht so stark. Ob diese sich nicht öffnenden Fruchtteile der „Fernverbreitung" der Samen, die anderen der Nahverbreitung angepaßt sind, wie Delpino meint, wäre erst noch festzustellen. In Fig. 3, III ist eine Frucht von C. benghalensis abgebildet. Hier ist das auf der Minusseite stehende Fach deutlich kleiner als die beiden anderen, es enthält nur einen Samen, während die beiden anderen Fächer, wie man schon von außen sehen kann, zwei bergen. Die Öffnung der Frucht findet ebenso statt, wie bei C. coelestis. Es biegt sich aber der Fruchtstiel um 180° so, daß die Plusseite der Frucht nach oben und außen gerichtet erscheint. Endlich gibt es andere Commelina-Arten, bei denen das auf der Minusseite der Blüte stehende Fruchtknotenfach gar keinen Samen mehr enthält.

Eine Plus- und eine Minusseite bei Früchten (bedingt durch die Lage) finden sich auch sonst. Bei Antirrhinum majus z. B. ist das obere Fach der zweiteiligen Frucht deutlich kleiner als das untere, letzteres öffnet sich mit zwei Löchern, ersteres mit einem.

Wir sehen also in allen Fällen deutlich den Einfluß der Lage auf die Ausbildung der heterokarpen Früchte, bzw. Fruchtteile, und zwar auch in Fällen (wie den letztgenannten) wo von einer „Anpassung" keine Rede sein kann. Bei anderen ergibt die primär durch die Lage bedingte Heterokarpie eine verschiedene Verbreitungsfähigkeit, und eine verschiedene Keimungsgeschwindigkeit. Inwieweit diese Verschiedenheit für die betreffenden Pflanzen von Wichtigkeit ist, wäre aber erst durch exakte Versuche festzustellen. Denn die Annahme, daß alle Gestaltungsverhältnisse der Pflanzen Anpassungserscheinungen darstellen, ist eine durch unsere derzeitigen Kenntnisse nicht gestützte Hypothese.

Andere Fälle von Heterokarpie und Heteromerikarpie mögen mit anderen Faktoren zusammenhängen, doch wäre auch hier auf die Stellung zu achten. Al. Braun[1]) führt z. B. Aethionema-Arten (namentlich Aeth. heterocarpan Gay) an, welche in derselben Traube teils Schötchen tragen mit zwei Fächern, abspringenden Klappen und mehreren Samen, teils solche, welche einfächerig, einsamig und nicht aufspringend sind. Die beiderlei Früchte sind auch hier durch ihre Stellung verschieden: die Schließfrüchte treten am oberen Ende der Infloreszenz, also gegen Ende der Vegetationsperiode hin auf. An schwachen Seitenzweigen sind sie nach Solms-Laubach[2]) häufig allein vorhanden. Ohne Zweifel sind es Ernährungsbedingungen, welche das Auftreten der Schließfrüchte bedingen, ähnlich wie das der kleistogamen oder chasmogamen Blüten. Selbstverständlich ist das nur möglich bei Pflanzen, welche die Fähigkeit zur Bildung verschiedener Fruchtformen (oder Blütenformen) als „inhärente" Eigenschaft besitzen. Im allgemeinen werden wir die Schließfrüchte als Hemmungsformen betrachten dürfen, die an den schlechter ernährten Teilen der Pflanze sich ausbilden. Wie die Ernährungsbedingungen im einzelnen einwirken, wissen wir ebensowenig wie bei den Kompositen. Jedenfalls wäre eine experimentelle Untersuchung sehr erwünscht. Stehen bei Aethionema die Schließfrüchte im oberen Teil der Infloreszenz, so zeigt diese bei der Fumariacee Ceratocapnos im unteren Teile eiförmige, gerippte, einsamige Nüßchen, im oberen lanzettförmige, zweiklappige und zweisamige Schoten. Diese Fälle deuten auf dieselbe Erscheinung hin, die wir oben schon bei Commelina benghalensis antrafen, nämlich darauf, daß die Ausbildung der Fruchtwand bedingt wird durch die Zahl der darin enthaltenen Samen. Ebenso wie die einsamigen Fächer der Commelina-Frucht sich nicht öffnen, wohl aber die zweisamigen, ebenso bleiben auch die einsamigen Früchte der genannten Cruciferen und Fumariaceen geschlossen, die mehrsamigen nicht. Ähnliches können wir z. B. bei einem gewöhnlichen Unkraut, beim Ackersenf beobachten. Hier zerfällt die Frucht in zwei Stücke; ein oberes, geschlossen bleibendes, welches zwei

[1]) Vgl. Goebel, Organographie p. 112.

[1]) A. Braun, Das Individuum der Pflanze, (Abh. der Kgl. Akademie der Wissensch. zu Berlin 1853 p. 82).

[2]) Solms-Laubach, Cruciferen-Studien II über die Arten des Genus Aethionema, die Schließfrüchte hervorbringen.

(oder einen Samen) enthält und ein unteres, mit zahlreichen Samen versehenes. Dies untere längere Stück öffnet sich in der gewöhnlichen Art der Cruciferenschoten, während das obere eine Schließfrucht darstellt. Diese ist nach Delpino's Ansicht zur Fernverbreitung bestimmt, weil die Fruchtschale ziemlich schwammig und leicht ist. Jedenfalls schwimmen (wie ein einfacher Versuch ergibt) diese Teilfrüchte, während die Samen, welche aus den Schoten entleert werden, untersinken. Aber einem Ackerunkraut wird die Schwimmfähigkeit nicht viel nützen, auch die Verbreitung durch den Wind (und event. durch Tiere, denn an der Ablösungsstelle haben die Teilfrüchte ziemlich spitze Hervorragungen) wäre erst nachzuweisen.

Für uns besteht das Interesse des Falls darin, daß offenbar die Fruchtentwicklung durch die Samenentwicklung bedingt wird. Der obere Teil (der später zur Schließfrucht wird) ist früh schon durch eine Einschnürung vom unteren Teile des Fruchtknotens getrennt. Hier ist wegen der geringen Samenzahl die Einwirkung auf die Fruchtwand eine geringere, es unterbleibt die Ausbildung des Öffnungsmechanismus. Wenn man frühzeitig alle Samen im unteren Teile des Fruchtknotens bis auf einen oder zwei abtöten könnte, ohne daß die Fruchtentwicklung dadurch Schaden leidet, würde man nach dieser Anschauung wahrscheinlich den unteren Teil der Frucht zur Schließfrucht machen können.[1]) Die Natur hat dies Experiment mit Cakile maritima ausgeführt, hier zerfällt die Frucht in zwei einsamige Teilfrüchte.[2]) Es sind dies Fälle „innerer Korrelation", die denen entsprechen, welche Verf. an anderer Stelle für Blüten angenommen hat.[3]) Solche Korrelationen können bei den einzelnen Pflanzen in verschiedener Weise auftreten, wissen wir doch z. B., daß manche Früchte auch dann sich entwickeln, wenn keine Befruchtung der Samenanlagen stattgefunden hat, und ebenso gibt es auch einsamige Früchte, deren Perikarp sich öffnet. Jedenfalls scheint der Versuch das Problem der Heterokarpie kausal zu erfassen nicht aussichtslos, und ihre biologische Bedeutung bedarf einer eingehenderen Prüfung, als sie bis jetzt erfolgt ist und zwar auf Grund experimenteller Beobachtung.

[1]) Meine Versuche scheinen dies zu bestätigen. Da sie zu spät im Jahre angesetzt wurden, sollen sie im nächsten Jahre in größerem Maßstab wiederholt werden.

[2]) Die unterste bleibt stehen, die obere löst sich ab; Delpino faßt das als Einrichtung zur Nah- und Fernverbreitung auf.

[3]) Goebel, Über sexuellen Dimorphismus bei Pflanzen, Biol. Centralblatt 1910 p. 415.

Neues aus der Astronomie. — Schaeberle's im Jahre 1889 ausgesprochene mechanische Theorie der Coronastrahlen ist neuerdings von J. A. Miller modifiziert und an den auf der Licksternwarte gewonnenen Aufnahmen einer Prüfung unterzogen worden (Astrophys. Journal, Mai 1911). Im allgemeinen hat diese Prüfung eine Bestätigung der Auffassung gegeben, daß die Coronastrahlen aus Teilchen bestehen, deren Bewegung bestimmt wird durch eine beim Hervorbrechen ihnen mitgeteilte Energie, durch die Drehung, die Attraktion und den Strahlungsdruck der Sonne. Die Ausmessung der sehr zahlreichen, bei Gelegenheit der Finsternisse von 1893, 1898, 1900, 1901, 1905 und 1908 gewonnenen Platten ergab eine Ausbeute von 16 Strahlen, die für die Prüfung der Theorie geeignet erschienen. 13 von diesen gaben reelle Lösungen für die in der Theorie angenommenen Konstanten (heliographische Länge und Breite der Ursprungsstelle, Auswurfsgeschwindigkeit usw.) und bei 10 Strahlen lag die Ursprungsstelle in der Sonnenfleckenzone. Die von der Theorie geforderte Vergrößerung der Exzentrizität der Bahn der Teilchen mit zunehmender Breite der Ursprungsstelle zeigte sich bestätigt, da die drei dem Pol zunächst entsprungenen Strahlen eine Exzentrizität von 0,903 ergaben, während der Durchschnittswert für alle 13 Strahlen nur gleich 0,794 ist. Die mittlere Apheldistanz der Bahnen ergab sich zu 5,1 Sonnenradien. Der Umstand, daß 3 von den 16 Strahlen sich der Theorie nicht fügen, kann nicht besonders überraschen, da wohl lokale, noch unbekannte Ursachen in einzelnen Fällen die Bahnen der Partikel in für uns unberechenbarer Weise beeinflussen mögen. Wunderbar ist vielmehr die große Zahl der gut mit Schaeberle's Theorie harmonierenden Fälle. Durch perspektivische Wirkung könnten bei besonderen Stellungen der Sonnenachse Strahlenprojektionen zustandekommen, die den Äquator der Sonne kreuzen. Auch diese Fälle wurden mehrfach beobachtet und zwar bei 80% in dem Sinne, wie es nach der mechanischen Theorie erwartet werden müßte. Miller schlug auch noch den umgekehrten Weg ein, d. h. er berechnete unter Zugrundelegung der gefundenen Werte für die Ursprungsstelle, Geschwindigkeit usw. die Bahn der Teilchen und verglich die so konstruierte Bahn mit der Photographie. Die in der inneren Corona endenden Strahlen waren in der Tat in vollem Detail richtig wiedergegeben. Nur die besonders langen Strahlen müßten der Theorie nach früher zur Sonne zurückkehren, doch ist dies eine Abweichung, die durch mancherlei Umstände, z. B. besondere Änderungen des Strahlungsdrucks oder Ungleichheiten der Dichte eines widerstehenden Mittels usw. bedingt sein können. Auch willkürliche Annahmen über die Konstanten der Bahn und die Ursprungsstelle an der Sonnenoberfläche führten zur Konstruktion von Strahlen, die den wirklich beobachteten durchaus ähnlich sehen. Nach alledem kann man jedenfalls als Arbeitshypothese die Vermutung aufrecht erhalten, daß die Coronateilchen von der Sonne ausgeschleuderte

Partikelchen sind, die mechanischen Gesetzen gehorchen, aber außer der Attraktion noch von anderen Kräften beeinflußt werden, und daß die Gestalt der Coronastrahlen abhängig ist von der Neigung der Sonnenachse gegen die Gesichtslinie.

Die vertikale Bewegung des Calciumdampfs über den Sonnenflecken (Flocken und Fackeln) ist von St. John untersucht worden im Anschluß an die frühere Bestimmung der allgemeinen Zirkulation dieses Dampfes in der Sonnenatmosphäre (s. diese Ztschr. IX, S. 610). 22 von 25 untersuchten Flecken zeigten eine abwärts gerichtete Bewegung des die K-Linie erzeugenden Dampfes von durchschnittlich 1,3 km Geschwindigkeit. Bei einem der Flecken wurde ein Wechsel zwischen anfänglich aufsteigender, später aber absteigender Bewegung festgestellt, bei einem anderen war die Bewegung auf einer Seite aufsteigend, auf der anderen absteigend, ein dritter zeigte nur aufsteigende Bewegung des Ca-Dampfes.

Über Flocken fand J. eine geringe aufsteigende Bewegung von 0,23 km für die emittierende Schicht, die sonst eine durchschnittliche Geschwindigkeit von fast 2 km in gleicher Richtung besitzt.

In der Umgebung der Fackeln zeigte sich bei 23 von 26 Fällen eine absteigende Bewegung des absorbierenden Dampfes. Diese Beobachtungen beziehen sich auf Fackeln in der Nähe von Flecken. Bei isolierten Fackeln hat Deslandres früher im Innern absteigende, ringsherum aber aufsteigende Bewegung gefunden.

Eine sonderbare Feststellung in bezug auf den Entstehungsort der Sonnenflecken hat E. Stephani in No. 4523 der astron. Nachrichten bekannt gemacht. Dieser eifrige Amateur-Astronom fand nämlich auf Grund langjähriger photographischer Sonnenaufnahmen, daß von den größeren Fleckengruppen nur 8% auf der uns sichtbaren Sonnenseite entstehen, während sich 92% auf der von uns abgewendeten Sonnenseite bilden und dann infolge der Achsendrehung der Sonne als meist schon recht ausgedehnte Fleckengruppen uns sichtbar werden. Die Tatsache, daß man nur sehr selten die Bildung von Flecken an einer vorher fleckenfreien Stelle der Sonnenscheibe beobachtet, war seiner Zeit schon dem eifrigen Sonnenbeobachter Schwabe aufgefallen. Stephani glaubt aus der von ihm ans Licht gezogenen Tatsache auf eine Beeinflussung der Fleckenbildung durch die Erde schließen zu müssen. Gleichwohl erscheint es doch aber kaum annehmbar, daß die verhältnismäßig so kleine Erde einen bestimmenden Einfluß auf die Sonnenvorgänge haben sollte, zumal ein solcher, wenn vorhanden, doch erst recht bei den der Sonne näheren Planeten und bei Jupiter erwartet werden müßte. Jedenfalls bleibt die Ursache der merkwürdigen Tatsache noch aufzuhellen.

Über das Energiespektrum und die Temperatur der Sonne hat Abbot auf Grund der in den Jahren 1903 bis 1910 zu Washington, Mount Wilson und Mount Whitney (in 10,1750 und 4420 m Seehöhe) angestellten spektrobolometrischen Beobachtungen im Astrophysical Journal (Okt. 1911) berichtet. Die Beobachtungen wurden mit optischen Systemen aus verschiedenstem Material (Flintglas-, Ultraviolettchromglas und Quarzprismen, sowie mit versilberten Glasspiegeln und solchen aus Magnalium) angestellt. Aus der gewonnenen, mittleren Energiekurve ergibt sich, daß das Maximum der Strahlung außerhalb der Atmosphäre bei 0,470 μ liegt, was nach der Wien'schen Formel einer Temperatur von etwa 6000° C entspricht, wenn man die Sonne als „schwarzen Körper" betrachtet. Auf Grund gewisser Betrachtungen, auf die hier nicht eingegangen werden kann, glaubt Abbot jedoch annehmen zu sollen, daß die Oberflächentemperatur der Sonne in Wahrheit wohl noch etwa 1000° höher liegen dürfte, also ca. 7000° beträgt. Auch die Transmissionskoeffizienten wurden für die verschiedenen Wellenlängen an den drei Beobachtungsstationen bestimmt; sie nehmen mit der Wellenlänge stetig zu und betragen für senkrecht die Atmosphäre durchsetzende Strahlen

in Washington bei 0,4 μ:	0,54	und bei 2,0 μ:	0,91
in Mt. Wilson	0,72		0,96
in Mt. Witney	0,78		0,94

Die Umdrehungsdauer der Venus ist von Belopolski in den Jahren 1903, 1908 und 1911 nochmals spektrographisch aus Linienverschiebungen bestimmt worden, wie bereits i. J. 1900 (Comptes rendus, t. 153, p. 15). Das damalige Resultat einer schnellen, etwa eintägigen Rotation wurde durch alle diese Messungen bestätigt, die einen mittleren Wert von 1,44 Tagen für die Rotationsdauer ergaben. Auch wurde die Methode durch Anwendung auf den Mars, dessen Rotationsdauer ja durch die Beobachtung seiner Flecken genau bekannt ist, geprüft. Es ergab sich bei diesem eine äquatoriale Geschwindigkeit von 0,35 km anstatt 0,25 km. Dementsprechend kann auch der angegebene Wert der Umdrehungszeit der Venus (entsprechend 0,38 km Äquatorgeschwindigkeit) wohl erheblich unsicher sein, aber eine sehr langsame, vielleicht mit der Umlaufsdauer übereinstimmende Rotation der Venus, wie sie Schiaparelli, Lowell und Slipher annehmen zu müssen glaubten, scheint jetzt ausgeschlossen zu sein.

Treffliche Marsphotographien sind Barnard 1909 mit dem 40zölligen Yerkes-Refraktor geglückt. Diese in den Monthly notices of the Royal astron. society (März 1911) reproduzierten, mit direkter Vergrößerung des Brennpunktbildes durch eine Brashear-Linse unter Vorschaltung eines Wallace'schen Gelbfilters auf Cramer'schen Iso-Platten bei einer Expositionsdauer von 3 bis 4 Sekunden gewonnenen Bilder zeigen nicht nur sehr deutlich die bekannten dunklen Flecken (teils die Syrtis major mit Nilosyrtis, teils das Fastigium Aryn und den margaritifer sinus), sondern auch innerhalb derselben mannigfache Schattierung. Vor allem ist aber der Schneefleck des zugewandten

Pols auf allen Aufnahmen besonders glänzend markiert.

Marsaufnahmen durch verschiedene Farbenfilter wurden von Tikhoff in Pulkowo am 30-zölligen Refraktor hergestellt. Obgleich die Bildchen nur etwa 1,5 mm Durchmesser haben, zeigten sich doch zwischen den mit dem Rotfilter und dem Grünfilter hergestellten Aufnahmen interessante Unterschiede. Auf den Rotaufnahmen sind natürlich die Kontinente besonders hell, die Meeresgebiete und Kanäle dagegen sehr dunkel. Die südliche Polarkappe ist auf dem grünen Bilde das intensivste Objekt, hat also offenbar eine mehr grünliche als weiße Farbe. Vergleiche mit dem photographischen und spektroskopischen Verhalten von Sand, Schnee und Eis lassen als sehr wahrscheinlich erscheinen, daß die südliche Polarkappe des Mars im August 1909 von Eis gebildet war.

Ähnliche Forschungen wurden seit 1909 von Belopolsky und Tikhoff an Saturn unternommen. Hier wurden Aufnahmen im Gelbgrün (495—620 $\mu\mu$) und im Indigo-Violett (390—450 $\mu\mu$) miteinander verglichen. Das Äquatorialband zeigte sich am hellsten im roten, am dunkelsten im violetten Bilde. Die Unterschiede in der Helligkeit der Rand- und Mittelpartien der Saturnscheibe sind im Violettbilde sehr gering, im Rotbilde stark. Der Ring verhält sich umgekehrt. Tikhoff schließt daraus, daß die Saturnkugel von einer Atmosphäre umgeben ist, nicht aber der Ring. Auch glaubt er annehmen zu sollen, daß der Ring aus Teilchen bestehe, die der Größenordnung nach kleiner sind als die Wellenlängen des Lichts.

Der Encke'sche Komet wurde am 31. Juli in Algier von Gonessiat aufgefunden. Seine Stellung weist eine ziemlich starke Abweichung gegen die mit Berücksichtigung aller Störungen sehr sorgfältig ausgeführte Vorausberechnung auf, nämlich in Rektaspension -55^s und in Deklination $+4'$.

Auch der 1884 entdeckte periodische Komet Wolf wurde bereits am 19. Juni von seinem Entdecker M. Wolf zu Heidelberg wiedergefunden und zwar so hell wie etwa ein Stern 15. Größe mit einem Coma-Durchmesser von 20" und sternartigem Zentrum. Dieser Komet befand sich genau an der nach Kamensky's Bahnbestimmung zu erwartenden Stelle.

Einen rätselhaften Himmelskörper, der dem Aussehen nach ein Planetoid (12. Größe), der Bewegung nach aber, da zur Zeit der Opposition rechtläufig, ein Komet sein müßte, hat Palisa am 3. Oktober 1911 gefunden und als Planet 1911 MT bezeichnet. Falls das Objekt eine Bahn mit nur planetarischer Exzentrizität beschreiben sollte, müßte dasselbe jedenfalls der Erde sehr nahe gewesen sein, viel näher, als Eros je ihr kommen kann. Die Bedeutung einer derartigen Entdeckung für die Ermittlung der Sonnenentfernung läge auf der Hand. Leider liegen außer vom 3. und 4. Oktober keine weiteren Beobachtungen vor, so daß es fraglich ist, ob eine Bahnbestimmung und spätere Wiederauffindung des merkwürdigen Fundes möglich sein wird.

Betrachtungen über die Natur der Kometen stellen Roe und Graham in den astronomischen Nachrichen (Bd. 187, S. 17) an. Die auf die Schweifteilchen wirkende Repulsivkraft halten sie mit Zöllner für eine elektrische Fernewirkung. Die Schwierigkeit der Zöllnerschen Auffassung liegt hauptsächlich in der Erklärung der Herkunft der betreffenden elektrischen Ladungen. Hier nehmen nun R. und G. den Lichtdruck zu Hilfe, den Arrhenius bekanntlich ausschließlich und direkt als Ursache der Bewegung der Schweifteilchen ansieht. R. und G. nehmen den Lichtdruck nur dazu in Anspruch, die negativen Ladungen mit den Condensationskernen sowohl beim Kometen, als auch bei der Sonne abzuführen und damit verständlich zu machen, daß beide Körper sich wie positiv geladene Konduktoren verhalten. Die noch in der Kometenhülle vorhandenen, positiven Partikelchen werden daher sowohl vom Kometenkern, als auch von der Sonne stark abgestoßen und bewegen sich in der Richtung der Kraftlinien des zusammengesetzten elektrischen Feldes. Daß das Leuchten der Kometenschweife eine Folge elektrischer Entladungen ist, wird nach R. und G. auch durch das geschichtete Aussehen der Kometenhülle wahrscheinlich gemacht, das an die geschichteten Lichterscheinungen in der Nähe der positiven Elektrode bei Entladungen im Vakuum erinnert.

Eginitis tritt auf Grund seiner Beobachtungen am Halley'schen Kometen für die rauchähnliche Konstitution der Schweife ein (Astr. Nachr. Bd. 187 S. 53). Er fand nämlich, daß die Helligkeit des Schweifes des Halley'schen Kometen vom 9. bis 21. Mai 1910 trotz der Annäherung an die Erde mehr und mehr abnahm, so daß der Schweif in den letzten Nächten vor der Erdnähe fast einer dunklen Rauchsäule glich. Am Abend des 21. Mai aber war der Schweif plötzlich so hell geworden, daß er in weißlicher Farbe schon in der Dämmerung zu sehen war. E. führt diese Änderung auf die veränderte Beleuchtung zurück. Vor dem 21. Mai war der Schweif von der uns abgewendeten Seite her durch die Sonne beleuchtet, nach diesem Termin aber fielen die Sonnenstrahlen von vorn auf denselben. Es ist bekannt, daß auch gewöhnlicher Rauch unter solch veränderten Beleuchtungsverhältnissen sehr verschieden erscheint, dunkel und bläulich bei durchfallendem Licht, hell und gelblich dagegen bei auffallendem. Übrigens wurden ähnliche Änderungen auch am Kopf des Kometen bemerkt, was die jetzt wohl ziemlich allgemein angenommene Auffassung stützt, daß auch der Kometenkern aus vielen, kleinen und durch weite Zwischenräume voneinander getrennten, meteorischen Teilchen zusammengesetzt ist.

Rein optische Erklärungen der Kometenschweife, die den seinerzeit von Tyndall aus-

gesprochenen Ideen verwandt sind, sind neuerdings wieder verschiedentlich ausgesprochen worden, ohne bei den Astronomen mehr Anklang zu finden als früher. In der physikalischen Zeitschrift (Jahrgang 1910) hat Zehnder eine derartige Theorie entwickelt und neuerdings hat Armellini in den astronomischen Nachrichten (Nr. 4492) eine Reihe mit Linsen erzeugter „Komaerscheinungen" abgebildet, die allerdings frappant an bekannte Kometenbilder erinnern, aber wohl auch nicht die Allgemeinheit davon überzeugen werden, daß die Kometenschweife nur durch Lichtbrechungen in kosmischen Gasmassen zustande kommen.

Ein interessanter veränderlicher Stern ist der erst 1898 von Innes entdeckte Stern zehnter Größe S Arae, dem A. W. Roberts kürzlich ein besonderes Studium gewidmet hat (Astrophys. Journal, April 1911). Wie die hier (Fig. 1) wiedergegebene, auf Grund sehr zahlreicher Beobachtungen festgestellte Lichtkurve

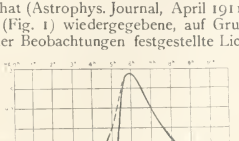


Fig. 1. Die Lichtkurve von S-Arae.

(ausgezogene Linie) erkennen läßt, bleibt die Helligkeit dieses Sterns vor dem Beginn des Maximums etwa 2 Stunden lang völlig konstant, um dann sehr schnell zum höchsten Werte (9,3. Größe) aufzusteigen und dann wieder erst schneller, dann langsamer zu dem niedrigsten Werte (10,6. Gr.) herabzusinken. Die ganze Periode dauert nur 10 Stunden 50,7 Minuten lang. Eine Erklärung dieser Art des Lichtwechsels, die ähnlich auch bei einigen anderen Veränderlichen wiederkehrt, kann nur durch Überlagerung der Lichtkurve eines gewöhnlichen, kurzperiodisch Veränderlichen mit kontinuierlichem Lichtwechsel mit einer auf Verfinsterung beruhenden, also dem Algoltypus zugehörigen Kurve gegeben werden. Es muß hier im besonderen angenommen werden, daß ein großer, aber nicht sehr heller Stern von einem weit kleineren, aber helleren derartig umkreist wird, daß der kleinere und hellere bei jedem Umlauf etwa 2 Stunden lang durch den größeren für uns verdeckt wird, daß aber zugleich der kleinere Stern selbst von veränderlicher Helligkeit ist und seinen größten Glanz kurz nach dem Hervortreten aus der Bedeckung erreicht, um alsdann bis kurz vor der nächsten Bedeckung zum Minimum seiner Helligkeit herabzusinken. Die Entfernung der Oberfläche beider Gestirne voneinander beträgt in diesem Falle vermutlich nur ein Zehntel des Bahnradius, so daß der Begleiter durch die äußeren Schichten der Atmosphäre des Hauptsterns sich bewegen muß und deshalb auf der vorangehenden Seite seiner Oberfläche heller sein wird als auf der nachfolgenden, eine Hypothese, die Duncan zuerst zur Erklärung des Lichtwechsels der Sterne vom δ-Cephei-Typus herangezogen hatte. Die gestrichelte Kurve unserer Figur gibt die nach der vorgetragenen Theorie anzunehmende Lichtschwankung des helleren Begleiters wieder, die bis auf die Zeit kurz vor dem Maximum mit der beobachteten Lichtkurve des Systems gut übereinstimmt. Jene Abweichung vor dem Maximum kommt auf Rechnung der Bedeckung des hellen Begleiters durch den dunkleren Hauptstern. Durch Kombination dieser beiden Ursachen für die Veränderlichkeit gelang es Roberts, die Abweichungen der Beobachtung von der Rechnung bis auf wenige Hundertel einer Größenklasse herabzudrücken.

Eine Veränderlichkeit des Polarsterns, die bereits von Seidel, Schmidt u. a. vermutet wurde, ist kürzlich auf photographischem Wege durch Hertzsprung erwiesen worden (Astron. Nachr. Nr. 4518). In der Radialgeschwindigkeit dieses Sterns hatte bereits Hartmann eine Veränderlichkeit mit der Periode von 3,9681 Tagen festgestellt. Diese und manche andere Ähnlichkeit mit den Sternen des δ-Cephei-Typus ließen eine photographisch leichter als visuell erkennbare Veränderlichkeit in der Helligkeit vermuten. Um nun den benachbarten Stern B.D. 88°4′, der auf der gleichen Platte photographiert werden kann, aber wesentlich weniger hell ist, als Vergleichsstern benutzen zu können, setzte H. vor das Objektiv des Fernrohrs ein Drahtgitter, das neben dem Zentralbilde des Polarsterns mehrere Beugungsbilder von sukzessive kleinerem Durchmesser entstehen ließ. Diese Beugungsbilder des Polarsterns wurden nun mit gutem Erfolge mit dem Zentralbilde des Vergleichssternes verglichen. Es kam so eine Lichtänderung des Polarsterns im Betrage von allerdings nur 0,171 Größenklassen zum Vorschein, deren Periode mit derjenigen der Radialgeschwindigkeitsänderungen, d. h. mit der Umlaufszeit des spektroskopischen Doppelsterns, genau übereinstimmt.

Ein schönes Ergebnis der Anwendung des Selen-Photometers durch J. Stebbins stellt die Entdeckung der Veränderlichkeit von β Aurigae dar. Dieser Stern gehört zu denjenigen spektroskopischen Doppelsternen, bei denen beide Komponenten nahezu gleich hell sind, so daß die Spektrallinien periodisch verdoppelt erscheinen. Die Umlaufsperiode beträgt 95 Stunden und die Möglichkeit einer durch gegenseitige Bedeckung der Komponenten bedingten Veränderlichkeit, ähnlich wie wir sie bei Algol kennen, liegt offenbar hier gleichfalls vor. Erst das Selenphotometer zog diese hier wegen sehr partieller Verfinsterung allerdings geringe, aber doch vorhandene Veränderlichkeit ans Licht, wie die in Figur 2 wiedergegebene Lichtkurve zeigt. Die Helligkeitsschwankung beträgt im ganzen nur 0,087 Größen-

klassen, wovon 0,076 mg auf Rechnung der Bedeckung, 0,011 mg aber auf Rechnung der Elliptizität der Gestalt der Komponenten zu setzen ist. Da beide Körper fast genau gleich groß sind, bewegen sie sich in gleicher Bahn um den gemeinsamen Schwerpunkt (vgl. Figur 3), wobei sie sich alle $47^1/_2$ Stunden in der durch die gestrichelten Kreise angedeuteten Weise bedecken. Die Dauer jeder Bedeckung beträgt 5,9 Stunden und beide Minima sind innerhalb 0,01 mg gleich hell. Die in Figur 2 als Ordinaten aufgetragenen Helligkeitsdifferenzen beziehen sich auf den als Vergleichsstern benutzten Stern β Tauri.

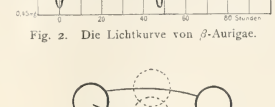


Fig. 2. Die Lichtkurve von β-Aurigae.

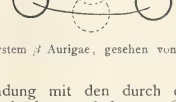


Fig. 3. Das System β Aurigae, gesehen von der Erde aus.

In Verbindung mit den durch die spektroskopischen Beobachtungen bekannten Geschwindigkeitswerten und der ziemlich sicher bekannten Parallaxe von nur 0,02" ergeben sich für das System β Aurigae folgende Daten: Der Radius jeder Komponente ist 2,58 mal so groß als der Sonnenradius; die Massen betragen das 2,38- bzw. 2,34-fache der Sonnenmasse, was einer Dichtigkeit von 0,14 entspricht. Aber das von jeder Komponente ausgestrahlte Gesamtlicht ist mehr als 80-mal so groß wie die Sonnenstrahlung und demgemäß muß die Oberflächenhelligkeit beider Komponenten mindestens 12-mal, vielleicht sogar 25-mal so groß angenommen werden als bei der Sonne.

Eine neue Theorie zur Erklärung gewisser Veränderlicher der vierten Pickeringschen Klasse spricht Mulder in der naturwiss. Rundschau vom 13. Juli 1911 aus. Veranlaßt durch Nordmann's bei δ Cephei gemachte Wahrnehmung einer parallel mit dem Lichtwechsel statthabenden erheblichen Temperaturschwankung glaubt Mulder, daß es sich in solchem Falle um einen engen Doppelstern handeln muß, dessen Komponenten einander bei dem Umlauf um den gemeinsamen Schwerpunkt stets dieselbe Seite zuwenden, so daß sie infolgedessen auf der einander zugewandten Hälfte infolge der gegenseitigen Bestrahlung eine höhere Temperatur haben als auf der anderen Seite. Das Maximum der Helligkeit und der für uns aus dem Spektrum zu erschließenden Temperatur würde dann, falls die Bahnebene nahezu durch die Sonne geht, eintreten müssen, wenn wir zwischen den Komponenten hindurchsehen und die heißen Hemisphären derselben zur Hälfte erblicken, während das Minimum eintritt, wenn wir die weniger leuchtende und weniger heiße Seite des Hauptsterns beobachten. Bei δ Cephei mag nur die eine Komponente stark strahlen, so daß auch nur ein Minimum bei kontinuierlicher Helligkeitsänderung zu beobachten ist. Das bei β Lyrae auftretende doppelte Minimum würde dadurch zu erklären sein, daß beide Komponenten leuchten und sich bei jedem Umlauf bedecken. Das weniger tiefe Minimum der Lichtkurve müßte dann mit der Zeit zusammenfallen, da der hellere der beiden Sterne vor dem dunkleren steht und umgekehrt. Durch eine Temperaturbestimmung von β Lyrae in den verschiedenen Phasen würde zu entscheiden möglich sein, ob dieser Hypothese der Vorzug vor derjenigen Myers gebührt, die bekanntlich starke, durch Gravitation bedingte Deformationen (zu ellipsoidischen Körpern) der beiden einander sehr nahe gedachten, gasförmigen Komponenten annimmt.

Mulder nimmt bei den Sternen vom δ Cephei-Typus zugunsten seiner Auffassung auch die Tatsache in Anspruch, daß ihr Lichtwechsel bei photographischer Bestimmung größer erscheint als bei visueller. Es ist ja bekannt, daß starke Temperatursteigerung besonders eine erhöhte Ausstrahlung von Licht kleinerer Wellenlänge bewirkt. Daher müssen Schwankungen der Strahlung, die mit Temperaturschwankungen verbunden sind, in erster Linie die photographisch wirksamen Strahlen betreffen, die auf unser Auge weniger einwirken. — Mulder's Überlegungen verdienen sicherlich ernsteste Beachtung und dürften viel dazu beitragen, bisher rätselhafte, an den Veränderlichen gemachte Wahrnehmungen ungezwungen zu erklären.

Eine ehemalige Nova Sagittarii 3 ist kürzlich von Miß Cannon auf Photogrammen entdeckt worden, die im September 1899 zu Arequipa aufgenommen waren. Diese Neuheit ist inzwischen allerdings schon wieder recht veraltet, da das Gestirn auf 79 später (seit 1902) aufgenommenen Platten der gleichen Himmelsfläche wieder vollkommen fehlt, ebenso wie auch 33 zwischen 1889 und 1898 aufgenommene Platten nichts von ihm erkennen lassen. Nur 27 zwischen August und Oktober 1899 mit 6 verschiedenen Instrumenten gewonnene Platten zeigen die damalige Nova, deren Aufflammen von den Menschen unbemerkt vorübergegangen ist, aber sich in den photographischen Archiven, die wir Pickering's Initiative verdanken, selbst eingetragen hat.

Die Radialgeschwindigkeit von η Persei wurde auf Grund von 124 Potsdamer Spektralaufnahmen durch H. Ludendorff neu untersucht, nachdem sie bereits früher von Campbell und auch Deslandres als veränderlich erkannt worden war. Ludendorff stellte zunächst auf Grund der übrigens auch in ihrem Aussehen höchst merkwürdige, regelmäßige Änderungen

zeigenden Linie $H\gamma$ die Periode zu 126,6 Tagen fest. Es zeigte sich weiter, daß die Änderungen im Aussehen der $H\gamma$-Linie im engsten Zusammenhange stehen mit der Phase der Umlaufsbewegung. Wenn sich das Gestirn mit 7 km Geschwindigkeit von der Sonne entfernt, ist $H\gamma$ am schärfsten, zur Zeit der größten Entfernungsgeschwindigkeit (51 km, nach 24 Tagen) tritt dann plötzlich eine Deckung der Absorptionslinie ein. Nach weiteren 21 Tagen ist die Linie wieder scharf, dann aber nach 52 Tagen wieder kaum sichtbar, um endlich nach nochmals 30 Tagen, d. h. nach Ablauf einer Periode, wieder die anfängliche Schärfe zu zeigen.

Ferner ergab sich noch, daß die Verschiebungen der Linie $H\gamma$ während der verschiedenen Umläufe nicht immer in derselben Weise vor sich gehen, so daß entweder dieselben nicht ausschließlich durch Radialbewegung zu erklären sind, oder die Bewegung beträchtlichen Störungen unterworfen sein muß, die sich nicht in jeder Periode in der gleichen Weise wiederholen.

Außer den Verschiebungen von $H\gamma$ hat Ludendorff auch noch diejenigen anderer, sehr schwacher Absorptionslinien gemessen. Diese lassen sich erklären unter der Annahme, daß diese Linien von zwei Lichtquellen herrühren, die sich in Kreisbahnen mit 126,6 Tagen Periode um den gemeinsamen Schwerpunkt bewegen, der sich der Sonne mit 3 bis 4 km Geschwindigkeit nähert. Der eigentümliche Verlauf der durch $H\gamma$ angedeuteten Geschwindigkeit ist zum Teil jedenfalls darauf zurückzuführen, daß sich die den beiden Komponenten zugehörigen $H\gamma$-Linien überlagern, aber vermutlich haben auch andere als Bewegungsursachen einen Einfluß auf das Aussehen der Linie $H\gamma$.

Über die Eigenbewegungen der Fixsterne hat S. Oppenheim in Nr. 4497 der astronom. Nachrichten eine Studie veröffentlicht, in der er sowohl Kapteyn's Lehre von den zwei einander entgegengesetzt gerichteten Sternströmen, als auch Schwarzschild's Hypothese der ellipsoidischen Verteilung der Fixsterngeschwindigkeiten bekämpft, da diese Annahmen weder nötig noch gerechtfertigt seien. Nach Oppenheim haben die Eigenbewegungen der Fixsterne den gleichen Charakter wie die geozentrischen Bewegungen des Schwarmes der kleinen Planeten. Er faßt deshalb die Fixsternwelt als ein System auf, dessen Bewegungen einzig durch die zwischen seinen einzelnen Körpern wirkenden und vielleicht dem Newton'schen Gravitationsgesetz gehorchenden Anziehungskräfte geregelt werden. Allerdings bleibt nach O. die Frage noch offen, ob die Fixsterne sich in dem Sinne, wie Mädler es sich vorstellte, in geschlossenen Bahnen um einen Zentralkörper bewegen.

Noch eine neue Bestimmung des Sonnenapex, und zwar auf Grund starker Eigenbewegungen von 620 Sternen, wurde von Wilkens in den astronomischen Nachrichten (Nr. 4499) publiziert. Nach ihr ergibt sich für den Apex folgender mit den von uns Bd. IX S. 90 zusammengestellten Werten gut stimmender Ort:

$$\alpha = 286^0, \quad \delta = +37^0.$$

Die Geschwindigkeit der Sonnenbewegung ist von Campbell nochmals aus den Radialbewegungen von 225 Sternen des Oriontypus zu 19 km bestimmt worden (Bulletin 195 der Licksternwarte), während derselbe früher (siehe diese Ztschr. Bd. X, S. 381) aus allen bestimmten Radialgeschwindigkeiten 17,8 km gefunden hatte. Für die Oriontsterne selbst ergibt sich die niedrige Durchschnittsgeschwindigkeit von 6 bis 7 km und sehr große Entfernungen von 242 bis 543 Lichtjahren. Sowohl für die Sterne vom Oriontypus, als auch für die vom Siriustypus zeigt sich übrigens eine bemerkenswerte Abnahme der durchschnittlichen Radialgeschwindigkeit mit zunehmender galaktischer Breite: Je weiter von der Milchstraße entfernt ein solcher Stern an der Himmelskugel zu finden ist, um so geringer ist nach Abzug der Sonnenbewegung die Eigengeschwindigkeit.

Das Spektrum des Ringnebels in der Leyer ist auf der Licksternwarte von Burns mit einem spaltlosen Spektroskop am Croßley-Reflektor photographiert worden. Die hellste Linie des Nebels liegt bei $\lambda = 3730$ Å.E., auch die Hauptnebellinie bei ca. 5000 ist intensiv, dagegen die Wasserstofflinien, sowie die Heliumlinie D_3 wesentlich schwächer. Der Zentralstern des Nebels, der visuell die Helligkeit 14,1 hat, ist photographisch wesentlich heller, nämlich 13,2 mg. Sein Spektrum ist dementsprechend besonders intensiv im ultravioletten Teil, ja er übertrifft in dieser Beziehung selbst die blauesten der bisher photographierten Sterne vom Oriontypus. Die physische Zugehörigkeit dieses Zentralsterns zum Nebel ist nicht zu bezweifeln, zumal die Zentralsterne bzw. Verdichtungen in anderen Nebel genau die gleichen Spektraleigenschaften aufweisen.

Anzeichen von dem Vorhandensein unsichtbarer Gasmassen in gewissen Teilen des Weltraumes werden von Slipher in dem eigenartigen Verhalten der K-Linie des Calciums bei einer Reihe von Sternspektren erblickt. Diese Linie ist z. B. bei β Scorpii, der sonst nur breite, verwachsene Linien zeigt, durchaus scharf, und ebenso zeigt sich die scharfe K-Linie bei δ und ν Scorpii, sowie bei ξ Ophiuchi. Auch der spektroskopische Doppelstern σ Scorpii weist diese Linie auf, jedoch nimmt sie hier nicht an den periodischen Verschiebungen Teil, welche die übrigen Linien dem Doppler'schen Prinzip gemäß zeigen. Slipher glaubt deshalb, daß der diese Linie erzeugende Calciumdampf nicht den Atmosphären jener Sterne angehört, sondern vielleicht durch eine ausgedehnte, nicht leuchtende kosmische Wolke erzeugt wird, die zwischen jenen Fixsternen und dem Sonnensystem liegt. Andere Gruppen von Sternen, bei denen die K-Linie scharf ist und, soweit es spektroskopische

Doppelsterne sind, an den Schwankungen nicht teilnimmt, liegen im Orion (η, δ, ι Orionis) und im Perseus (o, ξ, ε Persei). Die K-Linie hat in diesen Sternspektren eine Lage, welche auf eine Geschwindigkeit unter 4 km in bezug auf das Fixsternsystem deutet. Dies entspricht der auch bei sichtbaren, ausgedehnten Nebeln gemachten Wahrnehmung einer geringen Geschwindigkeit im Fixsternraume. Übrigens war die gleiche Hypothese bei δ Orionis und der Nova Persei bereits 1904 von Hartmann ausgesprochen worden.

Ein für die Arbeitsökonomie des Stellar-Astronomen hochwichtiges Werk ist kürzlich als Publikation Nr. 1 der neuen Sternwarte zu Santjago de Chile durch deren Direktor F. W. Ristenpart veröffentlicht worden. Der deutsche Titel des mit spanischem und deutschem Text erschienenen Werkes lautet: „Tafeln zur Reduktion von Sternpositionen auf das Normal-Äquinoctium 1925." Der Zweck dieser Tafeln ist, die öden Präzessionsberechnungen, die jeder Benutzer von Sternkatalogen des 19. Jahrhunderts auszuführen gezwungen ist, für die Zukunft dadurch zu ersparen, daß alle in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts erscheinenden Sternkataloge die Positionen der Sterne auf das Normal-Äquinoktium 1925 reduzieren. Für die Herausgeber von Sternverzeichnissen bedeutet dies allerdings eine Vermehrung der Arbeit, doch sollen gerade die vorliegenden Tafeln diese Arbeit ganz außerordentlich erleichtern. Jede Doppelseite dieser Tafeln gibt für eines der Jahre 1900 bis 1924 in hinreichend engem Intervall der Rektaszensionen fortschreitend einige Hilfsgrößen an, bei deren Benutzung mit geringer Mühe die Reduktion auf 1925 vorgenommen werden kann. Die Arbeitsersparnis erhellt daraus, daß z. B. für einen Stern mit Eigenbewegung bei Benutzung der neuen Tafeln nur 25 Zahlen niederzuschreiben sind, während man nach der bisher üblichen Methode deren 78 benötigte. Es steht zu erwarten, daß die Astronomen die ihnen hier dargebotene Hilfe dankbarst begrüßen und ihre Sternpositionen durchweg für das Äquinoktium 1925 angeben werden, wie dies z. B. schon von Battermann bei Nr. 12 der Beobachtungsergebnisse der Berliner Sternwarte geschehen ist. Angaben verschiedener Beobachter werden dann in Zukunft bequem vergleichbar sein und demnach wird auch eine vollständigere Ausnutzung der in den Sternkatalogen niedergelegten Arbeitsergebnisse einsetzen können.

F. Koerber.

Verkoppelte Reaktionen. — Der Begriff der verkoppelten oder induzierten Reaktionen ist mit dem der freien Energie verknüpft.

Nach W. Ostwald verlaufen alle chemischen Vorgänge so, daß dieser Betrag abnimmt, wenn auch die Gesamtenergie unter Umständen eine Zunahme erfahren kann. Verkoppelte Reaktionen sind nur unter besonderen Bedingungen möglich; und diese lassen sich dahin formulieren, daß die beiden oder mehrere Reaktionen, die als „verkoppelt" bezeichnet werden können, voneinander so vollständig abhängig sind, daß der Verlauf der einen durch den der anderen bedingt ist.

Eine der beiden Reaktionen ist für sich allein unmöglich, und kann erst durch den Verlauf der zweiten realisiert werden. Als Begleiterscheinung tritt vielfach infolge der einen Reaktion freie Energie in der Form von Wärme auf.

Ferner ist erkennbar, daß meistens eines der reagierenden Produkte sich in einem besonders reaktionsfähigen Zustand befindet, der früher als ‚status nascens' bezeichnet wurde; ein Zustand, in den dieses gelangt, wenn es nach Austritt aus einer Verbindung sofort wieder eine neue eingeht.

Häufig ist bei einer der Reaktionen auch eine Reaktionsbeschleunigung durch Katalysatoren möglich. Beide Vorgänge, die Bildung eines sehr reaktionsfähigen Stoffes und die eines beschleunigenden Katalysators, sind häufig zugleich anzutreffen und hängen wahrscheinlich ursächlich zusammen.

Einige Beispiele solcher verkoppelter oder induzierter Reaktionen mögen folgen:

Aluminiumoxyd wird durch Kohle allein, auch bei so hoher Temperatur wie 3000° bis 4000°, nicht reduziert; dieser Vorgang tritt aber ein, sobald Calciumoxyd dem Reaktionsgemisch beigefügt wird.

Es erfolgt zunächst die Bildung von Calciumkarbid, und durch Umsetzung erst mit diesem wird Aluminiumoxyd reduziert; das Calciumoxyd wird quantitativ wiedergewonnen und dient nur als Überträger. Formuliert können diese Vorgänge folgendermaßen werden [1]):

1. $Al_2O_3 + 3\,C \rightarrow\!\!\!\!\rightarrow - - -$
2. $\int\ CaO + 3\,C \rightarrow\!\!\!\!\rightarrow CaC_2 + CO$
3. $\rfloor\ Al_2O_3 + CaC_2 \rightarrow\!\!\!\!\rightarrow Al_2 + 2\,CO + CaO$

Die Bildung von Calciumkarbid als Zwischenglied wird auch noch bei einer anderen Reaktion, bei der Darstellung von Cyanamidcalcium, benutzt. Calcium verbindet sich nicht mit dem Stickstoff, der sich ja überhaupt sehr indifferent verhält. Daher wird zunächst Kalk und Kohle zusammengeschmolzen; es bildet sich Calciumkarbid und Kohlenoxyd; alsdann wird nach dem Verfahren von Siemens-Halske Stickstoff über glühendes Calciumkarbid geleitet; es resultiert ein Produkt, Kalkstickstoff, das 12—14 % gebundenen Stickstoff enthält.

Verkoppelt sind ferner folgende Reaktionen miteinander:

1. $4\,HCl + O_2 \rightarrow\!\!\!\!\rightarrow - - -$
2. $2\,HClO \rightarrow\!\!\!\!\rightarrow 2\,HCl + O_2$
3. $HClO + HCl \rightarrow\!\!\!\!\rightarrow H_2O + Cl_2$

Das bedeutet: die Oxydation der Salzsäure durch

[1]) A. Tucker und R. Moody, Journ. Soc. Chem. Ind. 1901, 20, 970.

den gewöhnlichen Sauerstoff zu Chlor und Wasser ist nicht möglich; nun zerfallen Lösungen von unterchlorigen Säuren leicht in Salzsäure und Sauerstoff.

Die Oxydation der Salzsäure zu Wasser und Sauerstoff kann aber nun stattfinden unter Anwendung der bei der Zersetzung der unterchlorigen Säure frei gewordenen Energie, und unter Mitwirkung des eben frei gewordenen, höchst reaktionsfähigen Sauerstoffs.

In der Verkoppelung sieht nun der Vorgang allerdings so aus, als ob durch direkte Einwirkung von unterchloriger Säure auf Salzsäure Chlor und Wasser gebildet würden. Diese Reaktionen illustrieren deutlich den höchst vagen und noch dazu fälschlich gebrauchten Begriff der sog. chemischen „Verwandtschaft".

Im Hochofen spielen sich ebenfalls verkoppelte Reaktionen ab.

Reines Kohlenoxyd ist nicht imstande, Eisen in Oxydul überzuführen, sondern erst nach seiner Spaltung in Kohlendioxyd und Kohle gelingt es, wobei es sich allerdings schließlich um Herstellung eines Gleichgewichtes handelt:

1. $Fe + CO \rightsquigarrow$ — — —
2. $2\,CO \rightleftarrows CO_2 + C$
3. $Fe + CO_2 \rightleftarrows FeO + CO.$

Doch gibt es auch scheinbare verkoppelte Reaktionen.

Die Reaktion, welche durch das Schema zum Ausdruck gebracht wird:

$3\,Cl_2 + 6\,KOH \rightarrow 5\,KCl + KClO_3 + 5\,H_2O,$

die Einleitung von Chlor in heiße Kalilauge und die Bildung von Chlorkalium und Kaliumchlorat nebst Wasser könnte auf den ersten Blick als eine verkoppelte erscheinen, indem man in Betracht zieht, daß sich als Zwischenglied unterchlorigsaures Kalium gebildet hat, das in Chlorkalium und Kaliumchlorat zerfällt, und man könnte schreiben:

1. $3\,KClO \rightsquigarrow 2\,KCl + KClO_3$
2. $Cl_2 + 2\,KOH \rightsquigarrow H_2O + KCl + KClO.$

Aber diese beiden Reaktionen können ganz unabhängig voneinander verlaufen; keine von den beiden ist durch die andere bedingt.

Auch beim Einleiten von Chlor in Natronlauge bildet sich als Zwischenglied unterchlorigsaures Natrium, und es könnte den Anschein gewinnen, als ob diese Reaktion eine verkoppelte wäre. Indessen ist das nicht der Fall; beide Reaktionen, die Einwirkung von Chlor auf Natronlauge, und die Zersetzung des unterchlorigsauren Natrons können unabhängig voneinander, jede allein für sich, verlaufen.

Dagegen ist die Bildung des Siliciumtetrachlorids als verkoppelte Reaktion aufzufassen. Siliciumoxyd wird bei Temperaturen, wie wir sie mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln im Laboratorium darstellen können, durch Kohle nicht reduziert; nur durch gleichzeitige Einwirkung von Kohle und Chlor wird das Silicium aus seiner Verbindung mit Sauerstoff frei gemacht, allerdings, um sich sogleich wieder mit dem Chlor zu Siliciumtetrachlorid zu verbinden; nach dem Schema:

1. $SiO_2 + 2\,C \rightsquigarrow$ — — —
2. $Si + 2\,Cl_2 \rightsquigarrow SiCl_4$
3. $SiO_2 + 2\,C + 2\,Cl_2 \rightsquigarrow SiCl_4 + 2\,CO.$

Erst bei sehr hoher Temperatur, bei 2800°, wie sie sich mit Hilfe des elektrischen Ofens darstellen läßt, findet die Reduktion von Silicium durch Kohle statt. Es erscheint sehr lohnend, die Bedingungen zu studieren, unter denen verkoppelte Reaktionen möglich sind, und auf Grund dieser Kenntnisse neue Verkoppelungen aufzufinden, und sie im Laboratorium wie im Großbetriebe zur Darstellung neuer Verbindungen zur Anwendung zu bringen.

Prof. Dr. Rohland-Stuttgart.

Bücherbesprechungen.

Wilhelm Wundt, Einführung in die Psychologie. Leipzig, R. Voigtländer's Verlag, 1911. — Preis 2 Mk.

Die experimentelle Psychologie ist ein Gebiet, für das sich jeder allgemeine Naturforscher interessieren dürfte. Man war bisher gezwungen, soweit man aus der Quelle schöpfen wollte, Wundt's „Grundriß der Psychologie" zu studieren und dazu mangelte es den meisten, anderweitig tätigen an Zeit. Mit dem vorliegenden kleinen Leitfaden bietet sich nun die Gelegenheit, durch einen Autor, den man als einen der Anbahner der modernen experimentellen Psychologie zu bezeichnen pflegt, binnen kurzem mit dem „wesentlichen Gedankengehalt" seiner Wissenschaft bekannt gemacht zu werden. Das Buch ist leichtfaßlich geschrieben.

Man kann einem Fachgelehrten, der über sein Gebiet in knapper anschaulicher Weise für seine Kollegen aus anderen Disziplinen referiert, nur dankbar sein. Es ist sehr peinlich, wenn derjenige, der sich gern allgemein orientieren möchte, und natürlich nicht alle Originalarbeiten lesen kann, überall auf mißverstehende Referate angewiesen bleibt.

R. P.

Entomologisches Jahrbuch. XXI. Jahrg. Kalender für alle Insektensammler auf das Jahr 1912. Herausgegeben unter gütiger Mitwirkung hervorragender Entomologen von Dr. Oskar Krancher, Leipzig. — Preis 1,60 Mk. (In Partien billiger.) Leipzig, Frankenstein und Wagner, 1912.

Das soeben erschienene neue Jahrbuch präsentiert sich auch diesmal wieder als recht stattliches Bändchen mit reichem, vielseitigem Inhalt. Die monatlichen Sammelanweisungen sind wieder von Dr. Adolf Meixner-Graz bearbeitet und behandeln die beiden ersten Familien der mitteleuropäischen Tineomorphen, die Plutelliden und Gelechiiden. Der übrige Inhalt bringt in buntem Wechsel zahlreiche größere und kleinere Artikel allgemeinen oder speziell entomologischen Inhalts von M. Rothke-Scranton,

V. Wüst, K. Mitterberger, M. Gillmer, F. Hoffmann-Krieglach, R. W. von Dalla-Torre, Alex. Reichert usw. Neben der ernsten Wissenschaft hat diesmal auch eine humoristische Erzählung aus der Feder H. Grützner's ihren Platz gefunden. Das Jahrbuch kann allen Sammlern aufs wärmste empfohlen werden. Grünberg.

Jongmans, W. J., Die paläobotanische Literatur. Bibliographische Übersicht über die Arbeiten aus dem Gebiete der Paläobotanik. I. Bd. Die Erscheinungen des Jahres 1908. 217 Seiten. 1910. Preis 7 Mk. — II. Bd. Die Erscheinungen des Jahres 1909 und Nachträge für 1908. 417 S. Preis 18 Mk. Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Die Anordnung ist folgende. Es kommt zunächst das reine, den kleinsten Teil der Bände einnehmende Literaturverzeichnis (in Bd. I 17 S., in Bd. II 26 S.), dann die sehr umfangreiche „Systematische Übersicht der paläobotanischen Literatur für 1908" (09). Hier werden nicht nur die Gattungs- und Artnamen lexikographisch mit Literaturnachweisen aufgeführt, sondern bei den einzelnen auch kurz angedeutet, worum es sich für die einzelnen Objekte bei den Autoren handelt; daneben ist aber auch anderes Wichtige als Stichwort gebracht, wie „samentragende Farne" u. a. m. Zur Orientierung über das über die einzelnen Formen Gesagte, zur leichten Auffindung der so sehr zersplitterten einschlägigen Literaturstellen wird das Werk dem Paläobotaniker sicher die besten Dienste leisten. W. Gothan.

Prof. K. Schmalz, Koordinaten-Globus. Berlin, D. Reimer, 1911. — Preis 1,50 Mk., Verpackung 15 Pf.

Der kleine Globus enthält die zur Definition der verschiedenen sphärischen Koordinatensysteme (Horizontal-, Äquatorial- und Ekliptikalsystem) nötigen Kreise und veranschaulicht zugleich die in der sphärischen Trigonometrie bei der Transformation der Koordinaten benutzten Poldreiecke. Da die räumlichen Vorstellungen bei Schülern mitunter sehr unentwickelt sind, so kann der vorliegende Globus gelegentlich solch unbegabten Anfängern das Verständnis bloßer Zeichnungen, wie sie z. B. im Lehrbuch zu finden sind, erleichtern. Kbr.

---

1) Prof. F. Poske, Oberstufe der Naturlehre. 3. Auflage. 359 Seiten mit 494 Abbildungen und 4 Tafeln. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1911. — Preis geb. 4 Mk.

2) Geh. Reg.-Rat Boerner, Physikalisches Unterrichtswerk. 1. Stufe: Leitfaden der Experimentalphysik. 9. Aufl. 211 Seiten m. 194 Abb. Preis geb. 2,40 Mk. 2. Stufe: Lehrbuch der Physik. 6. Aufl. 509 Seiten mit 402 Abb. Preis geb. 6 Mk. Berlin, Weidmann, 1911.

3) Dr. W. Abendroth's Leitfaden der Physik. 4. Aufl. II. Bd. Kursus der Prima. 283 Seiten mit 164 Figuren und 1 Farbentafel. Leipzig, S. Hirzel, 1911. — Preis geb. 4,50 Mk.

4) Dr. P. Münch, Lehrbuch der Physik. I. 12. Aufl., bearb. von Prof. Dr. Lüdtke. 182 S. mit 213 Abb. Freiburg, Herder, 1911. — Preis geb. 2,50 Mk.

5) Oberl. W. Masche, Physikalische Übungen. Ein Leitfaden für die Hand des Schülers. I. Teil. 43 Seiten mit 14 Abb. Leipzig, B. G. Teubner, 1911. — Preis 60 Pf.

1) Die mit viel Beifall aufgenommene Naturlehre von Poske läßt in der neuen Auflage an vielen Stellen die bessernde und den Fortschritten der Wissenschaft Rechnung tragende Hand des Verf. erkennen. Einige noch nicht ausgemerzte Unebenheiten werden gewiß in den nächsten Auflagen verschwinden. So ist S. 225 fälschlich gesagt, daß in Crookes' Radiometer die Energie der Lichtstrahlung in Bewegungsenergie umgesetzt wird, während das Glimmerkreuz sich auch in der Nähe des Ofens dreht, da es eben die Gesamtstrahlung mißt. Die irreleitende deutsche Bezeichnung „Lichtmühle" sollte gänzlich kassiert werden. So ist auch die Bezeichnung „Längengrad" statt Meridian (S. 323) entschieden zu bekämpfen, da ein Grad kein voller Kreis ist. Mitteleuropäische Zeit kann korrekt wohl nur als die Zeit des Meridians von 15° Länge definiert werden. Bei den Heißluftmotoren dürfte die Besprechung und Abbildung des gegenwärtig benutzten Typus der komplizierten Stirling'schen Konstruktion von 1816 vorzuziehen sein. Die Abbildung der Dampfturbine ist dankbar zu begrüßen. Unrichtig ist noch die S. 335 befindliche Bemerkung: „Perihel und Aphel weichen jetzt um etwa 11° von der großen Achse der Ellipse ab." Diese Abweichung bezieht sich vielmehr auf die Solstitialstellungen, während Perihel und Aphel gerade die große Achse bestimmen.

2) Das Börner'sche Unterrichtswerk ist zu einem recht ausführlichen Lehrbuch geworden. Der zweite Teil wird vielen für Schulen als zu umfangreich und zu gelehrt erscheinen, kommt doch hier fast ausschließlich das absolute Maßsystem zur Anwendung und werden doch neben reichlichen mathematischen, namentlich geometrischen Ableitungen im Anhang sogar physikalische Gesetze mit Hilfe der Infinitesimalrechnung hergeleitet. Die Behandlung dieser letzteren Gebiete gehört aber, wie Verf. selbst hervorhebt, in die mathematischen Unterrichtsstunden und, wenn auch alle Teile der Physik im Lehrbuch gleich ausführlich behandelt sind, bleibt es dem Lehrer doch unbenommen, über einzelne derselben schneller hinwegzugehen, wofür durch besondere Bezeichnung der eventuell fortzulassenden Kapitel im Buche selbst Fingerzeige gegeben werden. In der neuen Auflage sind durchweg auch noch Hinweise auf die entsprechenden Schülerübungen angefügt worden, die sich in den Büchern von Hahn und Noack vorfinden. So wird das Buch gewiß namentlich für den Lehrer und für besonders eifrige Schüler ein sehr wertvolles Repertorium sein. Bei der Besprechung der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit durch die Verfinsterungen der Jupitertrabanten ist leider die

noch vielfach übliche Darstellung gewählt, die nur die Konjunktion und Opposition berücksichtigt, also Zeiten, zu denen entweder Jupiter überhaupt oder wenigstens der Schattenkegel desselben für uns unsichtbar sind. In Wahrheit gründet sich Römer's Methode auf die Unterschiede der Zwischenzeiten zweier aufeinander folgender Verfinsterungen, je nachdem die Erde sich dem Jupiter nähert oder von ihm entfernt.

3) Der zweite Band von Abendroth's Leitfaden, der unter Mitwirkung des Prof. Hübschmann von Prof. Otto Müller (Chemnitz) bearbeitet wurde, enthält die Mechanik, Wellenlehre, Akustik und Optik sowie die mathematische Geographie. Die Optik ist gänzlich vom Standpunkt der Wellenlehre aus behandelt, so daß der Begriff des Lichtstrahls völlig verschwunden ist. Die Durchführung dieses Verfahrens ist ein im Anschluß an Silvanus Thompson unternommener, interessanter Versuch einer recht wesentlichen Umgestaltung des elementaren Unterrichts. Die Formeln konnten dadurch so gestaltet werden, daß die Dioptrie als Maßeinheit auftritt und vieles leichter darstellbar und verständlicher wird. Ob nicht gleichwohl für den Anfänger die alte Strahlenoptik das Natürlichere und daher Begreiflichere ist, ist Ansichtssache. Jedenfalls gebührt der mühevollen Ausarbeitung der Wellenoptik und der zahlreichen dazu erforderlichen, nicht ganz einfachen und deshalb zum Teil mehrfarbig ausgeführten Figuren der Dank der Fachgenossen.

4) Der vorbereitende Lehrgang des Münchschen Lehrbuchs bietet nichts Eigenartiges. Daß er ein brauchbares Schulbuch darstellt, beweist schon die hohe Auflagenzahl.

5) Das Heft von Masche enthält 14 einfache Übungen über Messen und Wägen, sowie 9 aus der Wärmelehre, die mit einfachen Apparaten ausführbar sind. Die Versuche sind so ausführlich beschrieben und abgebildet, daß der Schüler nach ihnen ziemlich selbständig arbeiten kann und vom Lehrer nur hin und wieder kontrolliert zu werden braucht. Daher erweist sich diese Anleitung besonders bei Übungen, die nicht in gleicher Front stattfinden, als sehr nützlich. Kbr.

A. Schück, Der Kompaß. I. 46 Tafeln u. Verzeichnis derselben. Selbstverlag des Autors. Hamburg 1911. — Preis 21 Mk.

Der Verf., früher Schiffsführer, beschäftigt sich seit langem mit der Erfindung, den Sagen und den verschiedenen Formen des Kompasses sowie mit der Entwicklung seiner einzelnen Teile. Der vorliegende Atlas bringt eine Unmenge Abbildungen der verschiedensten alten Kompaßformen, sowie von Instrumenten, die man als Vorgänger des Kompaß ansehen wird. Bei der hohen Wichtigkeit des in Rede stehenden Instrumentes wird es gewiß hier und da Interesse finden, zu sehen, in welchen Gestaltungen es aufgetreten ist und auftritt.

Literatur.

Curie, Mme. Prof. P.: Die Radioaktivität. Autoris. deutsche Ausg. v. Dr. B. Finkelstein. Mit e. f. die deutsche Ausg. verf. Nachtrag v. Mme. P. Curie. Mit 1 Portr., 7 Taf. u. ca. 200 Fig. im Text. 4.—9. Lfg. (1. Bd. XV u. S. 337 bis 420 u. 2. Bd. VI, 583 S.) gr. 8°. Leipzig '12, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 19 Mk. (vollständig: 28 Mk., geb. 30 Mk.)

Dittrich, Prof. Dr. Max: Chemische Experimentierübungen f. Studierende u. Lehrer. (XX, 272 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Heidelberg '11, Carl Winter. — 5 Mk., geb. in Leinw. 5,80 Mk.

Eucken, Rud.: Der Sinn u. Wert des Lebens. 3., umgearb. und erweit. Aufl. 9.—12. Taus. (V, 184 S. mit Bildnis.) gr. 8°. Leipzig '11, Quelle & Meyer. — 2,80 Mk., geb. in Leinw. 3,60 Mk.

Fabrion, Chem. Betriebsleiter Dr. Wilh.: Die Chemie der trocknenden Öle. (VIII, 298 S. m. 9 Fig.) 8°. Berlin '11, J. Springer. — 10 Mk., geb. in Leinw. 11 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Autoris. deutsch. Ausg. Lehrbuch der organ. Chemie f. Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 9., verb. Aufl. (X, 492 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '11, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Höffding, Harald: Der menschliche Gedanke, seine Formen u. seine Aufgaben. Erweiterte Ausg. der „Philosophischen Probleme". (VI, 430 S.) gr. 8°. Leipzig '11, O. R. Reisland. — 7 Mk.

Knaut, Dr. Arth. v.: Tabellen zur Bestimmung der Trinkwasserbakterien. (VII, 98 S.) gr. 8°. Straßburg '11, J. Singer. — 5 Mk.

Wundt, Wilh.: Völkerpsychologie. Eine Untersuchung der Entwicklungsgesetze v. Sprache, Mythus u. Sitte. I. Band. Die Sprache. 3., neu bearb. Aufl. 1. Teil. (XV, 695 S. m. 40 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '11, W. Engelmann. — 14 Mk., geb. in Halbfrz. 17 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **U. H.** in **B.** — Das Gift, das zu Zeiten der Borgia, aber auch schon lange vorher, Verwendung fand, bestand im wesentlichen aus arseniger Säure. Nach vorhandenen Angaben sollen ihr gelegentlich Fäulnisprodukte tierischer Organe beigemischt worden sein. Das Präparat nannte man in Italien „Cantarelli". Ich halte die Zumischung von Zersetzungsstoffen für belanglos im Vergleich zu der Arsenwirkung.

Im Jahre 1384 rät Karl der Böse dem „Menestrel Woudreton", der den König Karl VI. von Frankreich, den Herzog von Valois und die Herzöge von Burgund und Bourbon vergiften sollte:

„Tu vas à Paris, tu porras faire grand service, si tu veulx. Tu feras ainsy; il est une chose qui se appelle arsenic sublimat. Se un homme en mangeoit aussi gros qu'un pois, jamais ne vivroit . . ."

Die Meinung, daß man „auf Zeit" vergiften könne, also vorausberechnen könne, wann ein Gift wirke, ist in jeder Beziehung eine Fabel. Lange hat dieser Irrtum geherrscht.

Prof. Dr. L. Lewin.

Zu dem in der Naturw. Wochenschr. auf S. 647 d. Jahrg. behandelten Thema „Sprachverständnis der Hunde" möchte ich einiges aus meiner wirklich reichen Erfahrung beisteuern. Ich habe von meiner Kindheit an mit Hunden aller möglichen Rassen zu tun gehabt, vom simpelsten Dorfköter bis zum feinsten Luxus- oder Jagdhund und muß nach meiner Erfahrung sagen, daß Hunde ganz entschieden nicht nur auf den Ton reagieren, sondern auch die Lautbilder begreifen. Es wäre schon genügend, auf den reichhaltigen Wortschatz hinzuweisen, der im Gedächtnis eines Jagdhundes aufgespeichert ist. Er unterscheidet down! und setz dich!, er legt sich hin nicht allein auf den Zuruf down!, sondern auch auf den Trillerpfiff und auf das Armheben hin (so tut es mein Hund), er faßt also drei verschiedene Kommandoweisen ganz richtig als gleichbedeutend auf. Ich hatte einen Bernhardiner,

da genügte es, wenn meine Frau mir ohne besondere Betonung sagte, wirst du nicht mit den Hunden spazieren gehen, daß er nicht nur sofort aufmerkte, sondern gewöhnlich gleich sein Halsband apportierte, was er immer tun mußte, wenn ich mit ihm ausging. Ich besaß einen Pudel, der nicht nur einzelne Worte, sondern ganze Phrasen kannte. Man brauchte ihm nur zu sagen: geh', ruf die Frau (meine Mutter), oder den Herrn (meinen Vater), oder den jungen Herrn (mich), so ging er immer an die richtige Adresse, wobei er in meinem Falle in den zweiten Stock hinauflaufen mußte, wo meine Zimmer lagen; er faßte einen an den Armel und zeigte damit, daß man gerufen wird. Oder mein Vater sagte ihm, geh', sag der Frau sie soll den Tisch decken, er lief sofort hin, faßte meine Mutter am Ärmel und schleppte sie zum Speisetisch. Das waren also recht komplizierte Sätze und nicht einzelne Worte, die der Hund richtig zu deuten verstand, und sie verlangten recht komplizierte Tätigkeiten, besonders in letzterem Falle. Ich will hier noch ein merkwürdiges Erlebnis mit demselben Pudel erzählen. Als ich im Sommer zu den Ferien nach Hause kam, war für mich ein neuer Jagdhund angeschafft worden, eine Pointerhündin, die mir natürlich in der ersten Zeit ganz fremd war und von mir nichts wissen wollte. Als ich am zweiten Tage nach meiner Ankunft mit den Hunden spazieren gehen wollte, kam die Hündin nur bis zur Tür mit und kehrte dann zu ihrem Lager zurück. Mehr im Scherz als in Erwartung eines Erfolges sagte ich dem Pudel, „Fips geh', ruf Diana"; er ging ab und kam wirklich mit der Hündin zurück. Ich enthalte mich der Entscheidung, ob es ein Zufall war, oder ob sich die beiden Hunde wirklich verständigt haben; ich war damals leider noch zu jung, um der Sache auf den Grund zu gehen und weitere ähnliche Versuche anzustellen. Damals hatten wir den Eindruck, als ob der Pudel die Hündin herbeiführte.

Noch eine Frage möchte ich bei dieser Gelegenheit berühren, die ich nach meiner Erfahrung glaube bejahen zu können, nämlich die Frage, sehen die Hunde die Bilder gegenständlich oder nur als farbige Flecke? Zu Hause hing in meinem Zimmer ein Ölbild, das Christus als Knaben darstellte. Als mein einjähriger Setter zum erstenmal in mein Zimmer kam, bellte er wütend das Bild an, er hatte also den Eindruck einer fremden Person. Als mein Hund, ein Kurzhaar, den ich in diesem Sommer aus Deutschland mitbrachte, dasselbe Bild zum erstenmal sah, bellte er es auch an. Freilich haben viele andere Hunde das Bild geschen, ohne es anzubellen.

Zum Schluß möchte ich noch bemerken, daß man gute Beobachtungen über das Sprachverständnis der Hunde hauptsächlich nur bei solchen Exemplaren machen kann, die ganz im Hause, unter Menschen aufgewachsen sind. Ich habe selbst viele Hunde aufgezogen und auch solche aus Zwingern angekauft, und nach meiner Erfahrung sind die ersten durchaus intelligenter und umgänglicher. Man wird leicht verleitet von solchen Hunden zu sagen, sie verständen jedes Wort. Man braucht ja nur einen mit Kindern aufgewachsenen Pudel zu beobachten: er macht ganz den Eindruck nicht nur eines guten Spielgenossen, sondern geradezu eines Familiengliedes, das an allen Freuden und Leiden seiner Anverwandten teilnimmt. Freilich muß er die entsprechende Gegenliebe und Behandlung finden!

Noch ein Erlebnis aus dem Hundeleben möchte ich anschließen. Es war auf dem Gut meines Vetters. Wir gingen spazieren und wie gewöhnlich kamen die Hofhunde mit, unter anderen ein etwa 2 Monate alter. Ungefähr 200—300 Meter vom Gut passierten wir einen kleinen Graben, den die großen Hunde übersprangen, der kleine aber blieb zurück und fing an zu winseln. Da kehrte eine Hündin um, lief zum kleinen, fing an mit ihm zu spielen und so spielend brachte sie ihn allmählich nach Hause, worauf sie uns dann wieder einholte. Ich muß sagen, daß wir alle über diese Liebenswürdigkeit der Hündin gerührt waren, um so mehr, als es nicht die Mutter war. Es scheint mir, daß dieser Fall von einer großen Überlegung der Hündin zeugt, besonders die Art, wie sie das Ganze bewerkstelligt hat, indem sie nämlich mit dem Wölpen zu spielen anfing und ihn auf diese Weise nach Hause lockte.

A. Schoenrock, St. Petersburg.

Herrn Dr. **E. S.** in **M.** — Fundortsangaben der Süßwasserpolypen *Cordylophora lacustris* sind in den letzten Jahren in der Naturw. Wochenschr. nicht gemacht worden. Das Eindringen dieses sonst nur im Brakwasser lebenden Tieres in das Süßwasser ist direkt verfolgbar. Brauer gibt im 19. Heft der „Süßwasserfauna Deutschlands" (Jena 1910) folgende Fundstellen in Deutschland an: Elbe von Brunsbüttel bis Hamburg, Oberwarnow bei Rostock, im Iserdyk (Havelarm) bei Fürstenberg (Mecklenburg-Strelitz), bei Rüdersdorf, im Müggelsee, in der Saale bei Halle, in der Elbe bei Magdeburg und in der Hamburger Wasserleitung. Weitere Fundstellen sind: Kiel, Pillau, Stechlinsee bei Rheinsberg und die Mansfelder Seen. In letzteren, die sich durch größeren Salzgehalt auszeichnen, ist der Polyp seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts bekannt. Man hat das Vorkommen in diesem salzigen See mit dem Vorhandensein einer ehemaligen Meeresfauna in Zusammenhang bringen und *C. lacustris* als Relikt einer solchen auffassen wollen, allein diese Ansicht ist zum mindesten äußerst fraglich. Vgl. darüber: O. Steche, Hydra und die Hydroiden. Leipzig, Klinkhardt, 1911. (3. Bd. der Monographien einheimischer Tiere. Herausgeg. von Ziegler und Woltereck.)

F. Müller.

Zu unserer Notiz auf S. 638 d. Jahrg. noch das Folgende. — Trocknen der Pflanzen in Sand. — In der Nr. 78 der Apothekerzeitung ist wieder, wie ich das früher auch schon an anderen Stellen beobachten konnte, von eines Herren Professor Spitzer Methode die Rede, Pflanzen, um ihnen ihre natürlichen Farben (und ihre Gestalt) zu bewahren, in Sand zu trocknen, der vorher mit etwa 3 aufs Tausend Salizylsäure und Stearin, in Alkohol gelöst, versetzt werden soll.

Die gedachten beiden Chemikalien mögen geistiges Eigentum des gedachten Herrn sein. Aus naheliegenden Gründen kann ihre Verwendung auch nicht allzulange Zeit zurückliegen, aber das Trocknen in warmem Sande, und darauf kommt es unzweifelhaft allein oder in der Hauptsache an, ist recht lange bekannt, schon „lange dagewesen".

Vor nahezu 40 Jahren schon trocknete der seelige Greifswalder Universitätslehrer, Direktor des botanischen Gartens usw. Münter, Pflanzen, wie er im botanischen Colleg mitteilte und empfahl, in erwärmtem Lycopodium, und diese, „seine" Methode war nichts als eine verteuerte „Verbesserung" der jedenfalls viel angenehmeren und guten Sandmethode. Von ihr berichtet u. a. der durch seine (daß es nicht wirklich „seine" sind, zeigte ich an anderem Ort) Araeometer bekannt gewordene Baumé in seinen Elements de Pharmacie, Paris 1777, S. 68. Er sagt, die Pflanzen verlören durch die übliche Art des Trocknens ihre Farbe und Gestalt. Um beide zu erhalten, „afin d'en former des momies de plantes qu'on puisse reconnoître facilement" verführen manche Leute folgendermaßen:

Sie waschen feinen Sand, um ihn von Unreinigkeiten zu befreien, trocknen und sieben ihn. Für jede möglichst schöne, bei trockenem Wetter gesammelte und mit langem Stiel versehene Pflanze wählen sie ein passendes Steingutgefäß; dahineiu schütten sie erst etwas von dem erwärmten Sand und stecken die Pflanze so hinein, daß sie die Wände nicht berührt, und füllen warmen Sand nach, vorsichtig, daß die natürliche Stellung der Pflanze nicht geändert wird. Das Gefäß wird dann an einen Ort gestellt, der etwa 50° warm ist, und, je nach der Art der darin befindlichen Pflanze, ein bis mehrere Tage stehen gelassen. Dann schütten sie den Sand vorsichtig heraus.

Baumé gibt an, daß die Methode im Mercure de France z. B. angegeben worden sei, und zwar als eine Erfindung Rouelles. Keineswegs sei sie aber neu; denn ein Jesuit, Pater Ferrari (es kann sich wohl nur um Gregorio Ferrari handeln, der als Lehrer der Physica 1629 in Como starb) habe schon, Rom 1623, in einer Abhandlung über die Kultur der Pflanzen dieses Verfahren beschrieben und zwar unter Berufung auf Johann Rudolph Camerarius (Jacob Rudolph lebte 1665—1721. Vermutlich ist Jochim Camerarius II. gemeint, der 1598 in Nürnberg starb.

Wenn Baumé die auf diese Art haltbar gemachten Pflanzen Momies, Mumien nennt, so ist das vermutlich

ein Beweis dafür, daß er sich der Tatsache erinnert, daß Leichen in dem warmen und dadurch trockenen Sande Agyptens unverwest, ja zum mindesten in den Formen unverändert, ähnlich wie Luftmumien, in der warmen Luft getrocknet, die Jahrhunderte und Jahrtausende überdauert haben. In der Tat darf und muß man annehmen, daß diese Mumifizierungsart die uralte Vorläuferin der, vermutlich unnötig „verbesserten". Spitzer'schen Methode ist. Die austrocknende und damit konservierende Eigenart des Sandes mußte den alten kräuterkundigen Jüngern der Physica, der Naturkunde im weitesten Sinne des Wortes, ebenso auffallen und sie zur Anwendung in ihrem Beruf anlocken, wie es die gleiche Eigenart warmer Luft bei ihnen und noch weit vor ihnen bei den Vertretern der, modern gesprochen, Nahrungsmittel- und speziell der Küchenchemie, bei den Hausfrauen getan hatte.

H. Schelenz, Kassel.

Herrn Dr. P. Fl. in M. — Eine praktische Gartenbaubibliothek in Einzelbändchen hat U. Dammer im Verlage von Karl Siegismund (Berlin SW 46, Dessauerstr. 13) herausgegeben; jedes Bändchen kostet 1,20 Mk. Vielleicht finden Sie da das Ihnen Zusagende. Bd. 11, 15, 18 z. B. behandeln Gemüsebau auf Gartenbeeten (von Lindemuth), Spargel wird in Bd. 30 (von Dreßler) geschildert. Für Obstbau kommen in Betracht: Beerensträucher, von Maurer (Bd. 16); Pfirsiche und Aprikosen, von Kotelmann (Bd. 12); Zwergobstbau, von Koopmann (Bd. 9); Erdbeere, von Zürn (Bd. 31), usw. Auch die Zierpflanzen sind berücksichtigt worden, z. B. Goeschke, Die ein- und zweijährigen Gartenpflanzen (Bd. 6), die Staudengewächse (Bd. 10), die Blütensträucher (Bd. 14). Alles Nähere bitte aus einem Prospekt des Verlages erschen zu wollen. — Im übrigen gibt Ihnen der Verlagskatalog von P. Parey (Berlin SW 11, Hedemannstraße 10—11) eine große Zahl empfehlenswerter Titel aus dem Gebiete. Ein sehr empfehlenswertes Buch soll z. B. sein: Hampel, Handbuch der Frucht- und Gemüsetreiberei (7 Mk.). — Die Werke von J. Boettner werden mir sehr gerühmt, z. B. Lehrbuch des Spargelbaucs (Frankfurt 1897), Praktisch. Lehrbuch des Obstbaues (3. Aufl. 1906; 6 Mk.), Praktische Gemüsegärtnerei (3. Aufl. 1901); J. Boettner's Gartenbuch für Anfänger (Frankfurt a. O., 6. Aufl., 1904) soll zur Einführung sehr gut sein. — Ein älteres Werk, das Obst und Gemüse behandelt, ist Rümpler, Illustrierte Gemüse- und Obstgärtnerei (Berlin 1879); aus neuerer Zeit Nattermüller, Obst- und Gemüsebau (2. Aufl., Berlin 1900). Für Zierpflanzen sei noch besonders hingewiesen auf: Graf E. Silva Tarouca, Unsere Freilandstauden; mit 341 Fig. und 6 kolor. Tafeln (Leipzig 1910, 15 Mk., sehr reichhaltiges Werk); u. K. Förster, Winterharte Blütenstauden u. Sträucher (Leipzig 1911; 10 Mk.). — Wenn Sie ein allgemeineres Werk wünschen, so würde L. Wittmack's Illustriertes Gartenbaulexikon (3. Aufl. 1902; antiq. 16 Mk.) wohl dienlich sein. — Die für den Obstbau so wichtigen Veredelungen finden Sie behandelt bei N. Gaucher, Die Veredelungen und ihre Anwendung für die verschiedenen Bäume und Sträucher (P. Parey, 1909, 3. Aufl.; 6 Mk.). Da Sie sich, wie es scheint, besonders für den Obstbau interessieren, so nenne ich noch: Gaucher, Praktischer Obstbau (3. Aufl., Berlin 1903), und Handbuch der Obstkultur (3. Aufl. 1902); Stoll, Obstbaulehre (3. Aufl., Breslau 1899). — Die Gewinnung von gärtnerischen Neuheiten behandelt Max Löbner, Leitfaden für gärtnerische Pflanzenzüchtung (G. Fischer, Jena 1911; 1,50 Mk.). — Bei der Auswahl aus obiger Literatur müßte ein erfahrener Praktiker herangezogen werden, da ich selbst auf diesem Gebiete keine Erfahrung habe.

H. Harms.

Herrn **W. K.** in Solingen. — Gelegentlich des XI. internationalen Geologenkongresses in Stockholm erschienen im Bulletin of the geological institut of Upsala Vol. X, Upsala 1910, Beiträge zur Geologie der Bäreninsel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes von A. G. Nathorst. Den Teilnehmern an der Exkursion nach Spitzbergen wurde ferner ein von Gerard de Geer verfaßter Führer überreicht: A geological excursion to central Spitzbergen, mit 9 Karten und 12 anderen Tafeln, Stockholm 1910. Aus der erstgenannten Arbeit ergibt sich auch die ältere Literatur.

Bezüglich der geologischen Literatur des Münsterlandes verweisen wir erneut auf die Zusammenstellung der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen von v. Dechen, Kauff und Kaiser. (Verhandl. des Naturhist. Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens, Bonn, Bd. 44, 1887; Bd. 52, 1895; Bd. 59, 1902; Bd. 60, 1903; Bd. 66, 1909.) Insonderheit nennen wir den Führer zu den Exkursionen der zweiten Hauptversammlung des Niederrhein. geol. Vereins zu Münster i. W. von Th. Wegner; in den Berichten über die Versammlungen des Vereins. Bonn 1908.

In dem im Erscheinen begriffenen, von G. Steinmann und O. Wilckens herausgegebenen „Handbuch der regionalen Geologie" behandelt R. Douvillé Spanien (3. Bd., 3. Abt., Heidelberg 1911, Einzelpreis 8 Mk.). In diesem Hefte wird die Stratigraphie der Pyrenäen, soweit sie spanischen Anteils sind, besprochen, die Tektonik wird dagegen nur kurz dargestellt. da sie in dem Frankreich gewidmeten Bande des Handbuches, der jedoch bisher noch nicht erschienen ist, genauer zur Darstellung gelangen soll. Aus der von Douvillé angegebenen Bibliographie entnehmen wir folgende, die Geologie der frankospanischen Pyrenäen betreffende Arbeiten:

Ch. Barrois, Le marbre griotte des Pyrénées. Annales Société géologique du Nord, Bd. VI, S. 270, 1878.

Bresson, Etudes sur les formations anciennes des Hautes et Basses Pyrénées (Haute-Chaine). Bulletin des services de la carte géol. de la France, Nr. 93, Bd. XIV, 1902—03.

Roussel, Tableau stratigraphique des Pyrénées. Ebenda, Nr. 97, Bd. XV, 1904.

P. Termier, Sur la structure géologique des Pyrénées occidentales. C.-R. Acad. Sc. 4 déc. 1905.

de Verneuil et Keyserling, Coupes du versant méridional des Pyrénés. Bulletin de la société géol. de la France, 2. Serie, Bd. XVIII, S. 341, 1861.

R. Zeiller, Note sur des empreintes houillères reueuillies par M. Gourdon dans les Pyrénées centrales. Ebenda, 3. Serie, Bd. XIV, S. 328, 1886.

R. Zeiller, Note sur la flore des gisements houillers de la Rhûne et d'Ibantelly (Basses-Pyrénées). Ebenda, 3. Serie, Bd. XXII, S. 482, 1895.

Mit der Tektonik der Pyrenäen beschäftigen sich ferner die Arbeiten von Leon Bertrand: Contribution à l'histoire stratigraphique et tectonique des Pyrénées orientales et centrales (Bull. des services de la carte géologique de la Franee Nr. 118, 1907), sowie „Le rôle des grands mouvemcnts horizontaux dans la formation des chaines de montagnes (Rev. gén. des Sc. XIX, 1908, S. 153).

Ferner gibt Bresson in dem Bull. de la soc. géol. de la France, 4. Serie, Bd. VI, S. 817 einen Bericht über die „Réunion extraordinaire dans les Pyrénees occidentales".

Als Führer sind schließlich anzuführen: Der Führer zum VIII. internationalen Geologenkongreß, Paris 1900, und zwar III. Pyrénées (roches cristallines), Excursion sous la conduite de M. A. Lacroix.

XIX. Pyrénées (terrains sédimentaires), Excursion sous la conduite de M. L. Carez. Dienst.

Die kommenden Nummern werden außer anderem enthalten: Meinecke, Neues aus der Geologie. — Trümpy, Deckenbau der Alpen. — Franz, Ortsgedächtnis bei Fischen. — Fehlinger, Neues aus der Anthropologie. — Boek, Naturdenkmalpflege. — Brohmer, Neues aus der Vererbungslehre. — Exner, Licht und Luft im Hoehgebirge. — H. Fiseher, Vererbungslehre. — Jacobs, Neues aus der Medizin.

Inhalt: K. Goebel: Über Heterokarpie. — F. Koerber: Neues aus der Astronomie. — Prof. Dr. Rohland: Verkoppelte Reaktionen. — **Bücherbesprechungen:** Wilhelm Wundt: Einführung in die Psychologie. — Entomologisches Jahrbuch. — Jongmans: Die paläobotanische Literatur. — Prof. K. Schmalz: Koordinaten-Globus. — Physikalisches Sammel-Referat. — A. Schücк: Der Kompaß. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin. Verlag von Gustav Fischer in Jena.
Druck der G. Pätz'schen Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

MBL WHOI LIBRARY
WH 18NB 6